N1.S1.
P6

11S.5

11.5.214

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA

LA CHIMICA

CON RAMI INCISI DA SELLIER.

TOMO I.

Digitized by Google

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA LA CHIMICA,

DI OTTAVIO SEGUR

ALLIEVO DELLA SCUOLA POLITECNICA
secondo i corsi diretti dai professori di questa scuola
(BERTHOLLET, FOURCROY, CHAPTAL, GUYTON ec.)

TRADOTTE

DALL'ORIGINAL FRANCESE NELLA LINGUA
TOSCANA

DA PIETRO ARRIGO IPPOLITO BODARD
DE LA JACOPIÈRE

Dottor Medico, Membro e corrispondente della
Società economica dei Georgofili di Firenze

CON RAMI INCISI DA SELLIER.

TOMO I.

FIRENZE
PRESSO GIOACHINO PAGANI
CON PERMISSIONE.

1807.

Haec si pernosces, parva perfunctus opella, (namque aliud ex alio clarescet) non tibi coeca nox iter eripiet, quin ultima naturae pervideas, ita res accendent lumina rebus.

LUCREZIO, de natura, lib. 1.

Allorchè avrete imparato ciocchè contiene codesta operetta, nella quale vedrete, io credo, un fatto rischiarito dall' altro, io spero, che nessun' ostacolo non vi turerà più la strada e non vi impedirà di penetrare i secreti della natura, ciascheduna di queste verità vi servirà di face per condurvi ad altre verità.

LUCREZIO, poema della natura, fine del lib. 1.

Digitized by Google

TAVOLA DELLE MATERIE

CONTENUTE

NEL TOMO PRIMO.

LETTERA I. e II.

Progetto di fare un corso elementare di chimica. Pag. 7. *Promessa di eseguire questo progetto*. 9.

LETTERA III.

Abbozzo della storia della chimica. 10.

LETTERA IV.

Definizione della chimica. 14. *Attrazione*. 15. *Varie specie d'attrazione*. ivi. *Gravitazione*. 16. *Adesione*. ivi. *Aggregazione*. ivi *Stato dei corpi, solido, liquido, gazoso*. ivi. *Attrazione di composizione*. 17. *Affini-*

tà. ivi. *La sua influenza*. 18. *Le sue leggi o assiomi chimici*. 19.

LETTERA V.

Marcia dal più semplice al più composto. 25. *Pretesi elementi*. ivi, Calorico, 27. *Azione dei ventaglj spiegata*. 29. *Calorimetro*. 30. *Distillazione*, ivi. Luce, ivi. *Sistemi*. 31. *Aria vitale ossia* ossigeno. 36. *Acidi, ossidi*, 37. *Combustione*. ivi. *Proprietà chimiche e fisiche*. 41. *Respirazione*. 42. *Cammini*. 43.

LETTERA VI.

Azoto, 46. *Idrogeno*, 48. *Acqua*. ivi. *Ammoniaca*. 49. Carbonio, ivi. *Idrogeno-carbonato, Carbonio-idrogenato*. 50. *Acciajo, miniera di piombo*, ivi. *Diamante*. ivi. Fosforo. 53. *Azoto ed Idrogeno fosforati*. 55. *Eudiometria*. ivi. Zolfo. 56. *Sublimazione dello zolfo, apparecchio; Ossidazione e acidificazione*. 56. e seg.

Google

LETTERA VII.

Metalli. 60. *Operazioni sopra il minerajo*. 61. *Classificazione delle sostanze metalliche*. 62. *Alchimia*. ivi. *Calcinazione*. 65. *Peso specifico*. 67. *Duttilità*. ivi. *Malleabilità*. 68 *tenacità*. ivi. *I 21 metalli ben conosciuti sono divisi in cinque classi*, ivi e seg. *Nota sopra i tre nuovi metalli*. 70.

LETTERA VIII.

Prima classe dei metalli, 70. *Metalli fragili ed acidificabili*. ivi. Arsenico. 71. *Ossido bianco d'arsenico*. 72. *Ossido zulfurato giallo d'arsenico o orpino, orpimento*. ivi. *Ossido zulfurato rosso o realgar*. 73. *Fiori di arsenico*. 74. Tungsteno, 75. *Molibdeno*. 76. *Croma*, ivi. Classe seconda, 77. Titano, ivi. Urano, ivi. Cobalto. 78. *Ossido di cobalto o safro*. ivi. *Smalto*. ivi. *Turchini di azzurro*, ivi. *Inchiostro di simpatia*. 79. Nichel. 80. *Ossido verde*. ivi. *Sulfuro di Nichel*. 81. Manganese. 82. *Ossido di manganese riscaldato*. 83. *Gaz ossigeno ottenuto*. 84. *Apparecchio*. ivi. Bismuto. 85. Antimonio. 87. *Kermes minerale*. 91. *Solfo dorato*, ivi. *Tel-*

lurio. 92. Terza classe. 93. Mercurio. ivi. *Paracelso*. ivi. *Estinzione del mercurio*. 95. *Ossido nero o* Etiope da per se. 96. *Ossido sulfurato nero di mercurio o etiope minerale*. 98. *Ossido sulfurato rosso o cinabro*. 99. *la sua formazione*. ivi. *Vermiglione*. ivi. *Amalgami*. 100. *Barometri*. 101. Zinco. ivi. *Stagnazione*. ivi. *Ossido*. 102. *Blenda o sulfuro*. ivi. *Ottone, similoro ec.* 103.

LETTERA IX.

Quarta classe. 104. Stagno. ivi. *Stagno calcinato (franc. poide d'etaim)*. 105. *Amalgama di stagno o stagno per gli specchj*. 106. *Saldatura*. 107. Piombo. ivi. *Montagne primitive, secondarie, terziarie*. 108. *Galena*. 109. *Sulfuro*. ivi. *Massicoto giallo*. ivi. *Minium o ossido rosso di piombo*. ivi. *Litargirio d'argento e d'oro, o ossido semi-vetrificato di piombo*. 110. *Coppellazione*. ivi. *Smalto bianco*. 111. *Smalti di varj colori*. ivi. *Ferro* 112. *Ferro strutto (scea)*. 113. *Carburo*. ivi. *Fosfuro di ferro*. 115. *Acciajo*. 116. *Acciajo di cementazione*. 117. *Ruggine*. ivi. *Zafferano di marte*. ivi. *Etiope marziale*. 118. *Matite di miniera di piombo*. ivi. *Carburo di ferro*. ivi. *Sulfuro di fer-*

Digitized by Google

ro, *pirite*. 119. *Vulcani*. ivi. *Forfuro di ferro*. 120. *Siderite*. ivi. *Lisciatura*. ivi. *Stagnazione del ferro*. ivi. *Latta*. ivi. *Proprietà medicinali*. 121. *Rame*. ivi. *Rosette*. 123. *Fiori di rame*. ivi. *Verdetto o verderame*. 124. *Rame, arsenico, tombacco*. ivi. *Rame e zinco*. 125. *Pietra calaminare*. ivi. *Rame giallo, ottone*. ivi. *Similoro, tombacco giallo, oro di Manheim*. ivi. *Rame e stagno*. 126. *Metallo delle campane*. ivi. *Bronzo*. 126. *Rame* (*franc. Airain*) aeno (1) *stagnatura del rame*. ivi. Argento. 127. *Coppellazione*. 129. *Tenacità*. 130. *Oro*. 131. *Spartimento*. ivi. *Amalgama d'oro*. 133. *Oro macinato*. ivi. *Oro e zinco*. ivi. *Oro e ferro*. ivi. *Malleabilità e tenacità dell'oro*. 134. Platina. ivi. *Il suo gran peso*. ivi. *La sua inalterabilità*. ivi.

(1) Il traduttore non trovando parola italiana per distinguere il rame (franc. le cuivre) dal suo composto (franc. l'airain) propone questa parola *aeno* cavata dal latino.

LETTERA X.

Corpi indecomposti, i quali non possono essere ossigenati direttamente. 137. *Terre e alcali*, ivi. *Le loro definizioni.* ivi. *Sei terre.* 138. *Tre alcali.* ivi. *Quattro terre alcaline.* ivi. Terre, 139. Silice, ivi. *Cristallo di rocca.* 140. *Nota sopra l'adesione delle lamine cristalline*, ivi. *Pietre minerali, nelle quali la silice domina.* 141. Allumina, ivi. *Base dell' allume.* ivi. *Ritiro dell'allumina.* ivi. *Pirometro di Wedgewood.* 142. Glucina. 143. *Acqua-marina*, ivi. *Smeraldo*, ivi. *Zircona*, ivi. *Ittria.* 144. *Agustina.* ivi. *Terre alcaline*, ivi. *Barite.* ivi. *Reattivo prezioso.* 145. *Calce vivace pura.* ivi. *Calce pura e acqua.* 146. Stronziana, ivi. Magnesia, *base del sale d'Epsom.* 147. Alcali. ivi. *Opinione di Lavoisier sopra gli alcali.* ivi. *Nota.* 148. *Alcune ipotesi sopra la composizione delle terre ec.* ivi. Potassa. 149. *Alcali vegetabile.* 149. *Potassa pura, pietra da cauterio assai caustica.* ivi. *Fegato di zolfo o sulfuro della potassa.* ivi. Chermes *ottenuto per mezzo della potassa.* 150. Soda, *alcali minerale.* 151. *Base del sal marino molto adoperata nelle fabbriche di vetro perchè è*

un dissolvente più energico che non la potassa. ivi. *Cinque specie di vetri, proporzioni*: ivi. *Vetro di basalto*. 152. *Scoperta di Chaptal*. ivi.

LETTERA XI.

Seconda Sezione. 153. *Composti binarj*. ivi. *Alcali volatile*. 154. Ammoniaca, *base del sale ammoniaco*: ivi. *Formato dall' azoto e l'idrogeno*: ivi. *Ammoniaca gazosa, liquida e solida*. ivi. *Proprietà fisiche, chimiche, medicinali*. ivi.

LETTERA XII.

Ossidi. 155. *Ossidi metallici sono stati studiati co' metalli*. ivi. Ossido d'idrogeno, acqua *solida, ghiaccio*. ivi. *Liquida e gazosa*. 156. *Acque minerali*. 157. *Lambicco*. ivi. *Acqua distillata*. 158. *Decomposizione dell' acqua*, apparecchio. ivi. *Il ricomporre l'acqua*. 160. *Incendio, estinzione*. 161.

LETTERA XIII.

Acidificazione. 163. *Acidi*. ivi. *Radicale dell' acido*. 164. *Nomenclatura*. ivi. *Primo grado d' acidificazione, acidi in oso*. 164. *acidificazione saturata, acidi in ico*. ivi. *Ordine*. 165. *Aria fissa, acido cretoso*, acido carbonico. ivi. *Sperienza del Lavoisier*. 166. *Nuovo gaz inflammabile, gaz ossido di carbonio*. 167. *Formazione d' acido carbonico per mezzo della respirazione*. 168. Acido fosforico. 170. Acido fosforoso. 171. Acido solforoso. 171. *Acido sulfurico o olio di vetriuolo*. 173. *Concentrazione, rettificazione*. ivi. Acido nitrico, *acqua forte*. 176. *Gaz nitroso, gaz ossido di azoto*. 177. *Acido nitroso*. ivi. Acido arsenico. 178. *Acido arsenioso, veleno*. 179. *Sulfuri ed idrosulfuri*. ivi. *Rimedj*. ivi. Acido tungstenico. 180. Acido molibdico. ivi. *Acido cromico*. ivi. Acido muriatico *gazoso liquido*. 181. *Acqua regia, acido nitro-muriatico*. 183. Acido muriatico ossigenato. 184 *Decolorazione*. 185. *Imbianchimento delle tele*. ivi. *Utilità di questo gaz per ravvivare gli affogati e gli asfitici*. ivi. Acido fluorico. 186. *La sua azio-*

ne sopra il vetro. 187. *Incisione*. ivi. *Acido boracico*. 187.

LETTERA XIV.

Terza Sezione. 188. *Composti ternarj*. ivi. *Aria atmosferica*. 189. *La sua composizione*. ivi. *Il suo peso, barometri*. 190. *La sua insalubrità*. 191. *La sua azione nella respirazione e sopra l'acqua*. 192. *Misura della sua purità*. 193. *Utilità d'una nomenclatura metodica, più evidentemente utile nello studiare i sali*. 195. *Nomenclatura dei chimici francesi*. 196. *Esempi della differenza tra la nuova e la vecchia*. ivi e seg.

LETTERA XV.

Basi terrose alcaline e metalliche combinate coll'acido sulfurico, sulfati. 198. *Sulfato di barite*. 199. Spato pesante. ivi. *Sulfato di potassa*, sal de duobus, *ec.* ivi. *Sulfato di soda*, sal di Glauber, *sulfato di calce*, gesso, *sulfato di magnesia*, sal d'Epsom, *ec.* 200. *Sulfato, acido d'allumina e di potassa*, allume. 202. *Usi dell'allume*. ivi. *Piroforo* (*porta-fuoco*) *apparecchio*. 203. *Sulfati metallici*; vetriuolo marziale, *sulfato di ferro*,

vetriuolo verde. 205. *Inchiostro*. 206. *Vetriuolo di venere, sulfato di rame, sulfiti*. 206.

LETTERA XVI.

Nitrati. 207. *Proprietà generali*. ivi. *Nitrato di barite*. ivi. Salnitro. 208. *Nitrato di potassa*. ivi. *Estrazione*. ivi. Polvere da cannone. ivi. *Nuovi processi*. 209. *Detonazione della polvere*. 211. Polvere fulminante. ivi. *Polvere di fusione*. 212. *Nitro cubico*. 213. *Altri nitrati*. ivi. *Nitrato di bismuto*. 214. *Magistero di bismuto*, bianco per il viso, *bianco di perla*. ivi. *Acqua mercuriale*. ivi. *Ceneri turchine*. 215. *Nitrato d' argento, pietra infernale*. ivi. Argento fulminante. 216. *Albero di Diana*. 217.

Spiegazione dei rami I, II, IV, e V. 218. *Tavola per ispiegare alcune espressioni usitate nella Chimica, ed adoperate in queste Lettere*. 233.

LETTERE ELEMENTARI

SOPRA

LA CHIMICA.

LE scoperte della Chimica moderna, la celebrità dei dotti Chimici francesi i quali ne hanno dilatato i limiti, le dotte ed utili applicazioni che ne sono state fatte, sia nelle arti per il comodo della vita, sia nelle scienze protettrici della nostra esistenza, hanno fatto bramare di farne una parte essenziale dell'educazione pubblica. Già ciascheduna istituzione pubblica ha un laboratorio; tutte le scuole hanno un professore di chimica; i dotti incaricati di dirigere l'istruzione pubblica, non trascurano quest'oggetto importante, e fra alcuni anni i lumi dei Lavoisier, Bertolet, Vauquelin, Chaptal, Fourcroi, Monge ec. saranno finalmente sparsi dappertutto.

Ma la distanza della propria abitazione a quella dei luoghi nei quali si dà l'istruzione, la diffi-

coltà nel mutar di sito, l'occupazioni diverse, la lunghezza dei corsi, le spese che questi cagionano, e mille altri motivi impediranno sempre a un gran numero di persone di profittare dei progressi della chimica. Un' opera elementare deve esser utile a queste persone d'ogni età e d'ogni sesso. Esse non possono andar a ritrovar la chimica, la chimica anderà a trovarle per far le delizie della loro solitudine; per mezzo della chimica codeste persone conosceranno meglio la natura, nell' imparare a studiarla più minutamente, ed anzi si apriranno la strada delle scoperte.

Si vedrà in queste lettere, che il mio solo scopo è stato di far sentire come questa bella scienza è utile ed interessante, ed è in grado di portare la gioventù a fare nuove scoperte nello studiare con attenzione le opere dei celebri chimici sopra citati. (1)

(1) Le teorie presentate in quest'opera; i dettagli sopra i corpi che vi sono esaminati, sono cavati dalle opere di questi chimici. L'opinioni di questi dotti sono troppo sodamente fondate, le loro sperienze sono state fatte con troppa esattezza per aver il menomo dubbio sopra i loro risultati. E' dunque un compendio delle loro opinioni, dei loro sistemi e delle conseguenze ch'essi ne hanno cavate, che io offerisco alle persone le quali non potendo seguitare un corso elementare, bramano nientedimeno aver un' idea giusta e chiara della *Chimica*.

L'ordine che Fourcroi ha saputo mettere nell' immenso travaglio del suo *sistema generale delle conoscenze chimiche* (1) potrebbe far paragonare la sua opera alla natura; della quale egli spiega così bene i fenomeni; ed allora il saggio che io presento sarebbe un piccolo laboratorio d' un dilettante curioso.

La semplicità delle definizioni, la chiarezza delle dimostrazioni che si trovano in questa grand' opera, sono aggradevoli alla ragione come allo spirito; e non lasciano niente da desiderare agli uomini i più istruiti. Ciocchè mi dà speranza di veder queste lettere ricevute con qualche indulgenza, è che siccome sono state scritte a tenore delle teorie dei più grandi chimici esse presentano le loro più belle esperienze, e potranno servire di annunzio a qualche opera più considerabile, dare le conoscenze preliminari le quali inspiteranno a poco a poco il coraggio di darsi ad un lavoro più esteso, e di cui l'interesse va sempre crescendo.

Siamo arrivati a quest' epoca della chimica nella quale non si deve temere di scriverne la storia. In vece di cercarsi una teoria, secondo la qua-

(1) Ultima opera del Fourcroi in dieci tomi grandi in 8.vo

le si spiegava tutto, si aspetta che i fatti sieno numerosi, che le sperienze sieno moltiplicate per formarsi dei principj.

Non era così nel secolo passato. Nel principio, anzi verso la metà del XVIII secolo la verità sembrava ancora celarsi agli occhi dei dotti. Un' ipotesi era spiegata da un' altra ipotesi; un corpo ideale era la base d'un sistema ingegnoso. Adesso la scienza è più inoltrata; tutto ciò che non è provato evidentemente colla sperienza, è rigettato dalla legge delle verità chimiche; le teorie vane non sono adottate: come si sa di più, si teme di provare che si sa meno.

Le scoperte moderne, lo spirito del XVIII secolo hanno operato questa rivoluzione nella chimica; ma in vece di rassomigliare a tutte le rivoluzioni le quali distruggono con tanta rapidità, e dopo le quali si ricostruisce con tanta lentezza, questa diretta da un genio creatore, ha offerto il rimedio nell' istesso tempo che si è scoperto l'errore. Nel 1787, la più parte dei chimici Francesi hanno sacrificato alla repubblica delle scienze ogni spirito di partito, ogni amor proprio particolare.

Certo, non possiamo ringraziar sufficientemente i Dotti i quali hanno sbrogliato il caos della nomenclatura arbitraria, d'osservazioni inutili e di sperienze incomplete, le quali stancavano la me-

moria senza illuminare lo spirito. Essi ne hanno cavate queste felici e brillanti scoperte, le quali sono il risultato dei lavori di quindici secoli, ed hanno finalmente dato ai loro studj quest' uniformità osservata dalla natura. Da questa epoca quest' istessi studj sono stati più ricercati, perchè essi hanno come il loro oggetto tutta la nobiltà della simmetria nella loro unione, e tutta la leggiadria della diversità nei loro dettagli. Esistono però ancora molte persone, per le quali il nome di chimica è un nome barbaro. Esse pretendono che dessa sia circondata da molti termini tecnici come un' isola è attornata da scogli; ma se i *motti* soli le spaventano, perchè esse studiano la *retorica*, la *logica*? perchè si usano pure molte parole greche (o derivate dal greco) per esprimere il meccanismo dei pensieri, per conoscere l'uso delle parole, per rappresentare la forza delle imagini? Perchè la parola *Catacrese* sembrerebbe più dolce della parola *Azoto*? Perchè *Ossigeno* sarebbe egli più barbaro di *sillogismo*? Finalmente, perchè si preferirebbe alle parole *carbone*, *fosforo*, *idrogeno*, *piroforo*, ec. le parole *ipotesi*, *prosopopea*, *tropo*, *antitesi*, *iperbole*? Il rimprovero un poco fondato che si potrebbe fare alla maggior parte dei professori, è ch' eglino usano spesso nel principio parole che non hanno ancora spiegate; mi sia lecito il dirlo, questo è forse il solo

difetto che si possa trovare in quasi tutti i nostri buoni autori in chimica. I dotti, i quali gli hanno composti, sembrano non avere scritto se non che per i dotti. Essi parlano troppo come iniziati a quelli i quali bramano di esserlo, ma che non lo sono ancora.

Se si aprono i loro libri elementari, si trovano espressioni le quali sono allo spirito ciocchè sono i caratteri sconosciuti per l'occhio. Quest'espressioni esigono alcune conoscenze preliminari, e fanno desiderare che il primo capitolo non sia che il secondo: e frattanto ciascheduna parola tecnica dovrebbe esser preceduta dalla sua definizione. La scienza ha dunque bisogno d'un' opera assai elementare, per metterla più a portata di tutti; manca quasi il primo grado per permettere a ciascheduno di salire.

La lettura di diverse opere antiche e moderne sopra la chimica mi avevano fatto sentire l'utilità e la verità di codeste osservazioni, ed inspirato il desiderio di seguitare un corso di chimica. Io conosceva Chaptal, Fourcroi per la loro celebrità, ma non gli aveva sentiti parlare. Io ebbi la fortuna di sentire le loro lezion, di profittare dei loro consigli e dei loro lumi in una scuola della quale erano professori. Allora l'utilità importante della conoscenza della chimica nelle arti, nelle scienze ed in tutto il corso della

Digitized by Google

vita, mi fu dimostrata. L'eloquenza elegante e fiorita di Fourcroi, la rapidità dotta di quella di Chaptal mi determinarono; io ne parlai con entusiasmo ad alcuni amici. Codesti erano distanti da Parigi da 20 leghe in circa, non potevano lasciar la campagna, ed avevano però il più gran desiderio di seguitare un corso di chimica. Mi pregarono di mandar loro un' analisi delle lezioni che io sentiva; ecco la lettera che ricevetti da uno di loro; quelle che loro scrissi formano la corrispondenza che io presento al pubblico.

LETTERA PRIMA.

AUGUSTO a OTTAVIO.

ALlorchè ci avete lasciati, caro mio Ottavio, ci avete promesso di scriverci spesso il risultato del vostro lavoro. Poichè avete la fortuna di sentire i corsi dei più valenti chimici, perchè non ci farete partecipare il vantaggio che ne ricavate?

Siccome abbiamo il progetto di venir a ritrovarvi l'anno venturo a Parigi per terminar i nostri studj, non sarebbe una gran felicità per noi di aver già alcune nozioni più che preliminari

sopra la chimica e sopra gli altri corsi che voi seguitate? Non saremmo capaci di profittare con maggior frutto di tutte le lezioni dei gran professori se voi principiaste, prima di codeste lezioni, a darci dapprima un'idea generale degli oggetti trattati da loro, e poi alcuni dettagli che voi avrete raccolti? Sappiamo bene che ciò vi darà qualche poco di pena; ma non ci siamo dimenticati della vostra promessa, e vi preghiamo di mantenercela.

D'altronde il lavoro necessario per comporre questo corso elementare inciderà più nettamente nella vostra memoria i principj dativi dai vostri professori, ed avremo il piacere di pensare che il tempo passato nel trasmetterci il risultato delle vostre lezioni non sarà perduto per voi.

I miei due amici aspettano la vostra risposta con impazienza. Io gli assicuro, e prometto loro che ci manderete l'estratto di ciascheduna sessione, ed il risultato delle vostre riflessioni sopra ciascheduna di loro. Avete il miglior de' maestri, siate il miglior tra' discepoli, e fateci partecipare ai vostri progressi. Addio.

AUGUSTO.

LETTERA II.

OTTAVIO ai suoi AMICI.

EBbene, cari miei amici, io ve lo prometto quantunque la cosa mi possa sembrar difficile. Tra due giorni i corsi saranno aperti; io avrò poco tempo per me, ma ne troverò sempre per far un compendio delle mie lezioni ed un' analisi completa delle mie note dell'anno scorso per mandarvi a questa maniera il risultato delle idee chimiche che questi due anni mi inspireranno. Possa io avere come i nostri professori, precisione e chiarezza! Non voglio dipingervi troppo la loro dicitura elegante, perchè allora la mia opera sarebbe l'ombra nel quadro, ed io aumenterei troppo il vostro desiderio di venir a sentirli; nell' anno venturo vedrete che non vi ho ingannati. Addio dunque, cari miei discepoli, abbiate un poco di rispetto per il vostro professore, e gran fiducia nella sua buona volontà.

OTTAVIO.

LETTERA III.

VOlete dunque, cari miei amici, essere iniziati da me nei misterj della chimica; avete scelto per istruirvi un amico il quale non è un Dotto; ma che procurerà di supplire per mezzo della più esatta attenzione, e per la sua buona volontà alle cognizioni che gli mancano.

Alcuni passi sopra la storia di questa scienza basteranno per farvi vedere la lunga oscurità da cui essa fu circondata, ed i progressi rapidi i quali aumentarono il suo dominio.

Sembra che la chimica fosse conosciuta dagli Egiziani; questi l'impararono dagli Israeliti: si sa che Mosè non fu imbarazzato per ridurre in polvere il Vitello d'oro; si pretende anzi che *Tubalcaino* ed il nipote di *Chamo* fossero chimici. Locchè si può credere, ma è difficile il provare.

Non si vedono vestigj ben distinti dei passi fatti dai chimici se non che nell'Arabia nel settimo o nell'ottavo secolo I Califi fecero tradurre molte opere greche sopra la chimica.

Un chimico persiano, *Gebber de Rhus* lasciò

nel secolo nono alcune buone produzioni sopra la distillazione e sopra la calcinazione dei metalli. Nel decimo e nell'undecimo, la chimica fu applicata alla medicina con quel successo che dovea risultare da questa savia unione.

I Crociati portarono dall'oriente la scienza della chimica, e la pazzia di procurare di far dell'oro. Questa follia durò cinque secoli coll'istesso entusiasmo. Essa principiò nel secolo duodecimo; ed il decimo ottavo non la vide interamente terminata.

Nel tredicesimo secolo *Baron* nel suo laboratorio fece molte scoperte. Egli era un fisico valente: trovò la polvere da schioppo, la camera oscura, il telescopio ed altre macchine ingegnose.

Villeneuve, Lullè ed altri ancora lasciarono nel decimoquarto alcuni libri, nei quali alcune buone osservazioni, che si sono perdute nell'ammasso di assurdità prodotte dall'alchimia, la quale può esser chiamata la superstizione della chimica.

Un Tedesco chiamato *Valentino* e due Olandesi, Isacco padre e figlio, hanno provato nelle loro memorie ch'eglino avevano delle conoscenze bastantemente estese sopra alcuni corpi.

L'Alchimia debolmente combattuta dal piccol numero dei chimici i quali non vi credevano, era per cadere in oblio con quelli che n'erano stati rovinati ed ingannati, allorchè alla fine del

secolo decimoquinto, Paracelso medico Svizzero nacque per riaccendere i fuochi male estinti dei loro laboratorj e per sostituire alla chimica farmaceutica degli antichi e dei moderni, i rimedj chimici universali. Egli risvegliò un entusiasmo in tutti quelli dai quali fu conosciuto, egli guarì molti ammalati, esaminò i metalli con attenzione, scuoprì in alcuno di loro certe proprietà nuove, e morì di libertinaggio nel prometter l'immortalità.

Glauber, *Vanhelmont*, *Kirker*, ed una folla di altri (quantunque guidati dal falso lume di Paracelso) resero alla chimica alcuni servizj importanti.

Nel decimo settimo secolo, *Barner*, *Bonhius*, *Beccher* e *Stahl*, *Boerhavio*, *Rouelle* e *Macquer* l'illustrarono con alcune opere stimate, e alcune scoperte importanti. Prima di loro, la scienza della chimica non era propriamente parlando se non che un'arte; essi la collocarono i primi nel rango delle scienze.

Nel secolo susseguente, *Boyle*, *Hales*, *Black*, *Macbride*, *Cavendish*, *Rouelle* il giuniore, *Bergman*, *Priestley*, *Bayen*, *Scheele*, aprirono la strada a *Lavoisier*.

Lavoisier levato dall'ascia rivoluzionaria ai suoi amici dei quali egli era la felicità, ed alla scienza della quale egli spiegava i fenomeni, si creò una teoria nuova.

Appoggiato dalle belle scoperte del *Priestley*, incorragiato dalle proprie esperienze più belle e più esatte ancora, si attenne ai principali fondamenti della dottrina di Stahl, e dei suoi ammiratori. Egli rigettò ogni ipotesi, e fondato su fatti ben verificati, intraprese di spiegar la natura colla forza del suo genio. Egli fu guidato dalla sua ragione, e la natura fu svelata.

Io non vi parlerò delle sue scoperte, e della rivoluzione chimica ch' egli operò nell' Europa; bisognerebbe usare espressioni troppo nuove per voi.

Nel corso delle mie lettere, vi svilupperò il suo sistema adottato da quasi tutti i chimici francesi; e spero farvene sentire tutto il pregio.

Basterà farvi conoscere ciocchè mi ha detto Fourcroi egli stesso. Ha osservato per più di trenta anni che prima della nuova nomenclatura, bisognavano due a tre anni per imparare ciocchè si impara oggi in tre mesi, dopo che Lavoisier sostenuto dai nostri più valenti chimici ha elevato il suo metodo semplice al di là dei pregiudizj chimici come un monumento alla sua gloria.

I suoi principj sono adottati da tutti i professori nelle università. Io vi manderò la lista dei chimici forestieri e francesi, i quali hanno replicate le sue sperienze, e sono stati del suo parere. Addio.

OTTAVIO.

LETTERA IV.

AVete adesso una leggier' idea dell' istoria della *chimica* e dei suoi progressi. Ecco la sua definizione.

La chimica è la scienza la quale fa conoscere l' azione intima di tutti i corpi della natura gli uni sopra gli altri.

Questo è lo scopo della chimica. Non vi è altro che due mezzi per arrivar a questa conoscenza: bisogna o che essa scomponga i corpi per saper i principj dai quali sono formati per la loro unione, o che essa gli unisca, ch'essa li combini per istudiare la loro azione reciproca. Tutte le operazioni chimiche consistono dunque nella *decomposizione* o *analisi* dei corpi, e nella combinazione o sintesi dei medesimi.

Per arrivar a questo scopo importante, bisogna *aggiungere una forza naturale* nella quale gli effetti si esercitano sopra tutti i corpi dell' universo. Questa forza indovinata, ed esaminata da Newton, ed osservata dopo di lui da tutti i fisici, è l'attrazione; voi sapete come me che questa parola viene dal latino *attrahere*, attirare.

Digitized by Google

Tutti i corpi si attraggono più o meno; tutto nella natura sembra esser legato per mezzo dell' attrazione; essa varia nei suoi effetti, essa cagiona i cambiamenti, essa stabilisce l'equilibrio, ed eccita nei corpi non animati una tendenza alla combinazione che si fa sentire, osservare ed ammirare dappertutto.

Allorchè questa forza agisce sopra le grandi masse, sopra la terra, la luna ec., essa si chiama *attrazione* propriamente detta, o *gravitazione*. Tocca al fisico a spiegarvi le leggi, per mezzo delle quali essa dirige, imprime o ritarda il moto dei corpi celesti. Ma il chimico di cui le sperienze si fanno sopra masse poco considerevoli a paragone dei globi di quest' universo, si occupa a studiare le leggi, gli effetti di codesta forza stessa modificata, e procura di esaminare i fenomeni che *l' attrazione chimica* presenta nel suo andamento e nella sua azione.

Si distinguono molte modificazioni di questa forza sorprendente, secondo i corpi sopra i quali essa esercita la sua influenza. I corpi sono composti di particelle, di cui la divisione è infinita. Queste parti si chiamano molecole (piccole masse), ed è secondo la specie di molecola che questa forza attrae, ch'essa medesima muta il suo nome.

Voi avete veduto che l'*attrazione*, la quale esi-

ste tra le grandi masse, è l'*attrazione* di *gravitazione*.

Essa diventa *attrazione* di *adesione* allorchè non agisce se non che sopra le superficie.

Essa si muta in *attrazione di aggregazione*, quando questa medesima tende a riunire le molecole simili.

L'attrazione di aggregazione modifica come le pare lo *stato dei corpi*; si chiama *stato dei corpi* l'ordine nel quale le molecole sono ordinate dall'attrazione. Quando l'aggregazione, dalla quale queste molecole sono unite, è bastantemente forte per resistere a ciò che vuol distruggere la loro unione, il corpo è *solido* (pietra, legno, metallo). Se quest'istessa aggregazione non presenta se non che una piccola resistenza nella separazione di dette molecole, allora queste ultime ruotolano, scivolano le une sopra le altre colla più gran facilità, ed il corpo in questo caso è *liquido* o *fluido* (acqua, olio ec.). Allorchè finalmente l'aggregazione è debole a segno che le molecole possano esser divise fra di loro senza la menoma resistenza e diventar quasi invisibili, essa forma un *fluido elastico* (1), un *corpo*

(1) I fluidi aeriformi sono compressibili, ed elastici.

gazoso o semplicemente un *gaz* (1), (aria, fumo).

Per farvi un'idea netta di questi tre stati, osservate con attenzione ciocchè diventano le candele di cera che voi bruciate la sera. Quando le accendete, esse sono ancora *solide*; il calore le scioglie, ed esse diventano parzialmente *liquide*; frappoco in somma non ne resta vestigio, ed esse sono esalate in fumo, in *gaz*. Oltre a questi tre stati ben distinti, ve ne sono degli altri intermedj dai quali essi sono quasi uniti l'uno all'altro, come lo stato di morbidezza, il quale tiene il mezzo fra il *solido* ed il *liquido*, ec.

In fine questa forza si chiama attrazione di composizione, o *attrazione chimica*, quando essa agisce sopra *molecole differenti*.

Di questa specie di attrazione noi tratteremo, poichè per mezzo di essa si operano le composizioni e scomposizioni chimiche. Nel corso di queste lettere, io non ve la descriverò, che sotto il nome di *attrazione*, o di *affinità*.

Il nome di *affinità*, il quale vuol dire *parentela*, proviene da antiche idee, le quali sono can-

(1) Derivato dall'olandese *Ghoast*, spirito; se n'è fatto, *gaz*, *gazoso*, *gazificare*.

cellate in oggi. Si credeva che vi fosse tra le molecole dei corpi i quali si univano con una somiglianza di proprietà, una simpatia di tendenza alla combinazione, la quale stabiliva fra di esse una vera parentela.

Essa è stata osservata con attenzione dai chimici; e nell' esaminare la sua influenza, nello studiare le leggi ch'essa sembra seguitare e dare alla materia, si giunge a *conoscere l'azione intima dei corpi gli uni sopra gli altri*, e voi sapete che tale è la definizione, e che tale è lo scopo della chimica. I chimici sarebbero obbligati di camminare a caso e di cercar la natura nell' oscurità, se una sperienza replicata spesso non guidasse i loro passi, e se essi non istabilissero sopra codesta sperienza una teoria appoggiata sopra dei fatti. Hanno dunque travagliato nei loro laboratorj per istudiar bene *l' attrazion chimica*. Imitateli; abbiate sempre per oggetto di fondarvi in codesto studio. Io procurerò di facilitarvelo nell' esporvi il compendio delle *leggi chimiche*, alle quali voi sarete spesso obbligati di ricorrere; perchè ogni volta che io vi spiegherò una sperienza, vi farò giudici dei fenomeni i quali vi si opereranno, e come bravi giudici, bisognerà ricorrere alle leggi. Eccole.

LEGGI DELL' ATTRAZIONE CHIMICA.

Prima legge. L'attrazione di composizione non ha luogo se non che tra le ultime molecole dei corpi.

Vale a dire; non bisogna mai sperare di scuoprire il fenomeno della *combinazione*. L'attrazione esige un'unione intima delle molecole; è tra le ultime parti dei corpi che si opera tutto il travaglio; richiede che nell' ubbidire alla legge comune; le molecole le quali costituiscono i corpi e le quali perciò sono state nominate *molecole costituenti*, conviene dico, che esse s'incontrino; si attirino, si accostino e si combinino.

Legge 2. L'ATTRAZIONE DI COMPOSIZIONE deve distruggere la forza d'aggregazione, da cui le molecole sono unite.

E' per facilitare l'azione dell'attrazione chimica che si tritura; che si pesta, e che si fa ciocchè si chiama *analisi meccanica* dei corpi prima di unirli. Egli è facile il sentire che senza codesta condizione i corpi non potrebbero ubbidir alla legge precedente, poichè allora essi non si presentefebbero se non che in massa all'affinità in vece di sottomettere alla sua influenza le loro *ultime molecole*.

Legge 3. Perchè l'ATTRAZIONE DI COM-

POSIZIONE abbia luogo tra due corpi, bisogna che uno di loro almeno sia fluido.

Se non v'è fluido, il risultato della combinazione sarà una mistura. Così il *zolfo* solido non può combinarsi con altri corpi, ma se si fa sciogliere, allora la *sintesi* ha luogo.

Il fenomeno della *dissoluzione* è dovuto a questa legge. Bisogna qui illuminarvi sull'improprietà delle espressioni *corpo dissolvente*, *corpo sciolto*. Codesti termini sembrano stabilire che l'uno dei corpi è passivo, mentre l'altro (il fluido) è il solo attivo, il solo di cui l'influenza produce il cambiamento di stato. La verità è pero, che il *solido* tende altrettanto a *solidificare* il liquido, quanto il liquido a liquefar il solido.

Legge 4. Quando più corpi si uniscono o si combinano, la loro TEMPERATURA si cangia nel medesimo momento che l'ATTRAZIONE DI COMPOSIZIONE agisce fra di loro. (1) (2)

---

(1) La temperatura d'un corpo è il grado di freddo o di caldo, nel quale sono le sue molecole.

(2) Se si combina per esempio l'acqua coll'aceto, potrete osservare col termometro che il composto indicherà una temperatura differente da quella che i corpi avrebbero dimostrata separatamente. Si è creduto per molto tempo che il *composto* avesse le proprietà medie dei corpi dai quali era formato. Avrete spesso occasione di

Codesta legge vi sarà ben cognita quando avrete veduto che le varie temperature dei corpi variano in tutte le combinazioni nelle quali si fa sempre una *perdita* o un assorbimento di calore; si è dato un nome a codesta *materia del calore*; è stata nominata *calorico* dalla parola *calor*, *calore*. Sarà il primo corpo che avremo da studiare.

Legge 5. *I composti formati DALL' ATTRAZIONE CHIMICA, hanno certe proprietà nuove e differenti da quelle dei loro componenti.* (1)

La conoscenza di codesta legge è assai necessaria ai farmaceuti; perchè spesso dall'unione di due

---

osservare che se questo effetto ha luogo qualche volta, accade più spesso ancora che codeste *proprietà* sono affatto differenti; lo che sarà spiegato nella legge susseguente.

(1) Il solfo, e la calce, i quali hanno poco odore, formano pella loro unione ciocchè si chiama *fegato di solfo*, il quale è d'un fetor orribile. Così il nitro o salnitro combinato col solfo ed il carbone, costituisce la polvere da schioppo, di cui le proprietà differiscono assai dai suoi componenti. Io potrei dar un'infinità di esempj, come l'*emetico* o *tartaro stibiato* derivato dalla combinazione del *tartaro coll' antimonio*, ed il *sublimato corrosivo* il quale si fa coll'unire al mercurio un acido il quale non è molto violente. Ma perchè anticipare in oggi ciocchè osserveremo fra alcuni giorni? Mi rincresce già di avervi nominati alcuni corpi che ancora non conoscete.

corpi salutari o indifferenti all'economia animale nasce un corpo velenoso, o un veleno assai attivo.

Legge 6. *L'ATTRAZIONE DI COMPOSIZIONE si misura colla forza necessaria per separare i suoi componenti.*

Questo principio distrugge l'errore di alcuni chimici, i quali credevano che si potesse misurare *l'attrazione* per mezzo del tempo che i corpi impiegavano per unirsi; accade spesso, al contrario, che i componenti i quali si combinano insieme con più lentezza, formano un *composto* assai tenace, e di cui gli elementi si separano con gran difficoltà.

Legge 7. *I corpi hanno fra di loro varj gradi di ATTRAZIONE, i quali si conoscono coll' osservazione.*

Così quattro corpi uniti due a due, essendo presentati insieme alla combinazione, si vede spesso uno di loro separarsi ed andar a *scegliere* uno dei corpi dell'altro composto, e formare per mezzo di codesta *attrazione elettiva* un nuovo composto. *L'attrazione* che questa scelta ha fatto nominare *attrazione elettiva*, è *semplice* in codesto caso; ma essa diventa *attrazione elettiva doppia*, se ciascheduno dei corpi d'uno dei nostri composti si separa per andar a cercare uno di quelli dell'altro composto.

Quest' *attrazione elettiva doppia* è ben nominata; perchè questa è una scelta doppia, *un' elezione* doppia, disposta, forzata ed eseguita dall' attrazione respettiva di questi corpi.

Questa legge è assai importante da esser esaminata nei suoi effetti. E' per mezzo di essa che si possono fare le tavole di affinità o di attrazioni chimiche; ed è nell' osservarla con attenzione scrupulosa, che si possono classificare i corpi secondo il grado dell' attrazione fra di loro.

Legge 8. *La TEMPERATURA fa variare i gradi d' attrazione i quali esistono fra i corpi.*

Così vedrete un tal corpo il quale non potrà essere scomposto da un altro ubbidire ad una nuova *attrazione*, che un grado di calore maggiore o minore avrà determinato.

Legge 9. *Le proporzioni fanno pure variare i gradi di attrazione.*

Troverete nel seguito delle mie lettere frequenti esempj degli effetti di codesta legge.

Legge 10. *V' è tra i corpi i quali non possono scomporsi dapprima, un' attrazione predisponente, la quale determina la sua decomposizione.*

Codesta legge è molto complicata, e ve ne darò la spiegazione nel parlarvi dei corpi sopra i quali agisce.

Ecco dunque le leggi enunziate. Queste leggi

non sono, propriamente parlando, altro che il risultato dei fatti confermati dall'esperienza continuata; queste sono gli assiomi chimici. Ve ne sono alcune altre che avrei potuto citarvi; ma esse non sono che alcuni corollarj che potrete cavarne voi stessi.

Bisogna incidere questi assiomi nella vostra memoria; leggeteli dunque con attenzione. Addio.

LETTERA V.

BIsognà adesso principiar a studiare i corpi. Come percorreremo la carriera immensa d'osservazione che ci offre la natura? Bisognerebbe ristringerla e diminuirla per poterla percorrere, e toglierci qualunque ostacolo. Nel regolar la nostra marcia la renderemo più facile. Poichè la chimica per mezzo delle osservazioni, e delle diligenze di Lavoisier, Berthollet, Chaptal, Fourcroi, Vauquelin, e Guiton è una scienza esatta, una scienza di fatti quasi interamente spiegati dalla teoria, perchè non sarebbe suscettibile di essere studiata col metodo analitico, il quale caratterizza le scienze esatte, e colla classificazione regolare che i fatti numerosissimi esigono per esser ritenuti in memoria? Il nostro professore di matematica *dalla*

semplice addizione ci ha fatti arrivare fin' al *calcolo integrale*, il quale non è se non che un' addizione più composta; perchè non seguitare l'istesso andamento nella scienza di cui si tratta?

Noi passeremo sempre dal più semplice al più *composto*; questo è il solo mezzo di seguitar la natura nella sua marcia uniforme e di conoscere la proprietà dei corpi, e la reciprocità dei loro effetti. Noi le disporremo dunque in classi secondo il loro *ordine di composizione*. Io vi farò esaminare dapprima i corpi i quali non sono stati scomposti fin' ora; vedremo dopo quelli i quali sono formati da *due corpi*, e li chiameremo corpi *binarj*; da questi passeremo ai corpi *ternarj* o di tre corpi, poi ai *quaternarj*, ec.

I primi corpi dei quali vi parlerò, sono quelli senza dubbio i quali ci vengono in mente; sono quelli che si chiamavano impropriamente *elementi*: non ve ne parlerò in questo momento se non che per farvi sentire l'errore nel quale siamo quasi tutti immersi; ma non vi darò la loro storia particolare, la loro natura, le loro proprietà, e la loro utilità, se non che nel loro *rango di composizione*.

Talete di Mileto riguardava *l'acqua* come il principio di tutto.

Anassimene aveva deificato *l'aria*, per render giustizia alla sua utilità; egli credeva che l'aria fosse il solo elemento della natura.

Il *fuoco* aveva altri partigiani. La terra secondo Anassimandro entrava come base principale nella composizione di tutti i corpi.

Le loro idee furono adottate, e divisero i fisici ed i chimici greci.

Trecento anni dopo, un medico di Agrigento, nominato *Empedocle*, accordò le loro opinioni nel riunirle. Egli stabilì queste sostanze come altrettanti elementi, e da lui fin al secolo presente il suo giudizio era stato seguitato. Quelli medesimi i quali giunsero a scomporre questi pretesi elementi, erano quasi tutti stati allevati in questo antico errore. La sperienza fece svanire questo pregiudizio. Eglino trovarono che *l'acqua* era composta da *due principj* ben differenti; che *l'aria* in vece di esser un corpo semplice, si formava per mezzo di tre altri corpi, e che la terra non poteva esser riguardata come una, indivisibile, *indecomponibile*, poichè esistono molte sostanze (che voi conoscerete fra poco) le quali meritano tutte il nome di *terra* e quello di elementi per le loro proprietà e la loro indecomposizione.

Il *fuoco* non è stato scomposto, quantunque sia stato studiato colla più grand'attenzione. Desso è stato sempre assai importante nella chimica. Era adoperato tanto spesso nei laboratorj, la di lui influenza sembrava tanto potente, che i chimici si

facevano chiamare *filosofi per il fuoco*. Sarete fra poco in istato di giudicare della falsità di codesto titolo adottato da loro, e vedrete che i chimici sono *filosofi* per mezzo di tutti i corpi della natura, sopra i quali e per mezzo dei quali agiscono:

Voi avete provato del *calore*, ma questo calore era una sensazione della quale non avete mai cercata la sorgente; è un effetto, di cui non conoscete la cagione, e questa causa è l'azione d'un corpo nominato *Calorico*, di cui la tenuità è così grande, l'elasticità tanto maravigliosa, e la divisibilità delle molecole tale, che non se n'è potuto ancora scoprire la forma, non se n'è potuto apprezzare il peso, e calcolar giustamente gli effetti. Non si dubita della sua esistenza; ma non si ardisce assicurar niente sopra la sua natura. Alcuni mettono in dubbio il suo peso, alcuni altri non ne dubitano. Siccome non possiamo accordarli sopra questo punto, noi seguiteremo il nostro studio, ed aspetteremo che da codesto contrasto d'opinioni venga a nascere un'idea più netta e più accreditata.

L'effetto del *calorico* meglio conosciuto che la di lui natura, consiste nell'insinuarsi tra le molecole dei corpi, nel separarli, nel rilasciarli, nell'aumentar la loro elasticità, e per conseguenza nel farli occupar uno spazio maggiore. Un pezzo di

ferro verbi grazia si allunga nel roventarsi al fuoco e d'una maniera così sensibile, che bisogna un gran d'uso ai fabbri per indovinar di quanto le loro stanghe di ferro si raccorcieranno nel passar dal caldo al freddo. L'acqua volatilizzata, *gazificata* dal *calorico* occupa settecento volte più di spazio in questo nuovo stato che non in quello di *liquido*.

Il calorico nel tramettersi tra le molecole dei corpi, sminuisce la loro attrazione di *aggregazione*. Codeste molecole non essendo più unite l'un'all'altra coll'istessa forza, si dividono, ed il corpo muta di *stato* (1). I solidi diventano liquidi, ed i liquidi diventano *gaz*.

Voi vedete che quanto più un corpo è *solido*, meno contiene di *calorico*. L'acqua solida, cioè il ghiaccio, contiene meno calorico che nel suo stato di liquidezza; allorchè essa è ridotta in vapori, ne contiene di più. Ricordatevi dunque, in somma, che i *gaz* sono delle combinazioni ripiene di *calorico* con altri corpi. Questa combinazione spiega la fusione, la volatilizzazione, la condensazione, e la rarefazione.

---

(1) Vedete la spiegazione di questa parola nella Lettera IV.

La quarta legge dell'attrazione di composizione (Lettera IV.) vi dimostra, che *i corpi nel combinarsi, cambiano sempre più o meno di temperatura*.

Questo fenomeno deve esser attribuito all'evaporazione od all'assorbimento del *calorico*. Quando questo si svapora, il calore è prodotto; allorchè il corpo assorbe del calorico, lo leva ai corpi vicini, ed essi risentono del *freddo*.

Così si può spiegare il freddo prodotto dal ventaglio: desso è tanto più forte quanto la traspirazione cutanea è più abbondante, perchè il *liquido della traspirazione* ha bisogno di maggior calorico per volatilizzarsi. Siccome il ventaglio porta sopra la pelle una gran quantità di aria, vi versa pure il calorico contenuto nell'aria. Questo calorico si combina col liquido, lo volatilizza o gazifica, e necessariamente bisogna che il freddo vi sia prodotto, poichè vi è fissazione, assorbimento del *calorico*. Egli è facile il capire perchè il *calore* deve sminuire laddove la *materia del calore* non esiste più in così gran quantità, poichè essa ha lasciato l'aria per la traspirazione.

I corpi esigono varie quantità di calorico, per arrivar all'istesso *grado termometrico*. Questa differenza si chiama *capacità per il calorico*, e la misura di questa capacità si nomina *calorico specifico* di tal o tal altro corpo.

Non era facile il misurar codesta capacità. Lavoisier e La Place hanno trovato un mezzo tanto semplice quanto ingegnoso, immergendo gli uni dopo gli altri varj corpi ugualmente riscaldati in una sfera di ghiaccio, e calcolano il loro *calorico specifico* per la quantità di ghiaccio sciolto da ciascheduno di questi corpi per arrivare ad un altro grado del termometro, il quale è l'istesso per tutti. Egli ha fatto costruire un istrumento con le chiavi ed i canali necessarj per lo scolo dell'acqua, a misura che essa passa dallo *stato di solido* a quello di *liquido*.

Quest'istrumento si chiama calorimetro; o *misura-calorico*.

E' un cilindro di ferro battuto o di latta con molti involti capaci di contenere del ghiaccio, affinchè la palla di ghiaccio situata nel mezzo dell'asse, non possa sciogliersi se non che per mezzo della combinazione del *calorico* contenuto nel corpo immerso e sottomesso alla prova.

L'attrazione del calorico per le sostanze suscettibili di volatizzarsi è la base della teoria della distillazione e di tutte le operazioni nelle quali si fanno svaporare dei gaz d'una combinazione qualunque possa essere.

Occupiamoci adesso della *luce*. L'esistenza della luce non è stata messa ancora in dubbio, come quella del *calorico*; non si è creduto, come è

stato fatto di quello, ch'essa non fosse se non che una modificazione dei corpi ed una delle loro proprietà; ma è stata confusa per molto tempo col *calorico*.

In fatti non si sa nulla di positivo sopra la natura della *luce*.

E' dessa, la quale ci fa vedere i corpi col versar sopra di loro *raggi luminosi*, i quali dipingono nell'occhio l'oggetto dal quale essi sono divisi. Allorchè i suoi raggi attraversano un corpo, questo si chiama diafano o trasparente; se questi raggi si fermano alla sua superficie, è opaco.

Esso può rifletterli o assorbirli, senza però dar loro passaggio attraverso le sue molecole. Se un corpo riflette tutti i raggi, la luce ci produce il color *bianco*; se ne riflette una porzione ed assorbe l'altra, noi vediamo varj colori; finalmente se gli assorbe tutti, noi vediamo il *nero*.

Si è creduto, che l'iride naturale e quella del prisma fossero una decomposizione della luce. Newton così l'ha pensato, ma egli non l'ha assicurato. Eulero crede, che i colori provengano dalle varie sorti di moto della luce; vale a dire, che i raggi diversi sono della *materia della luce*, del fluido luminoso, mosso diversamente a tenore dell'aria, il quale agitato di varie maniere produce dei suoni differenti.

Dietro a questo sistema, il quale non è prova-

to nè rifiutato da nulla, il bianco riflette tutti i raggi della luce coll'istesso moto col quale essi gli sono arrivati. l'er il nero, accade per appunto il contrario, e così degli altri colori.

L'influenza della luce sopra i corpi viventi (vegetabili o animali) è stata osservata con attenzione. Egli è provato, contestato dalla sperienza, che *l'assenza* della *luce* produrrebbe sopra di noi gl'istessi effetti che sopra i vegetabili: noi diverremmo bianchi com' essi, e per usar la parola tecnica francese, noi saremmo *etiolati*. L'etiolamento è l'effetto della privazione della luce sopra i corpi organizzati. I loro canali succosi, i loro vasi sanguigni si riempiono di acqua, il sangue, il sugo si prosciugano, il vegetabile e l'animale diventano molli e pallidi; languiscono, e finiscono col morire.

Il bisogno della luce è tanto evidente per i vegetabili, che la natura ha dato loro questa specie d'istinto, il quale fa sempre tendere verso il bene necessario alla vita. Allorchè una pianta è racchiusa in una stufa, in una cantina ec., essa cerca la finestra e s'inclina verso lo spiraglio; e se codesta risorsa l'è proibita, essa va sempre ad attaccarsi ed accostarsi alle pareti più sottili della sua prigione.

Tuttociò era conosciuto, tuttociò era fa-

cile da osservarsi. Ma cosa è la luce? pare certo ch'essa provenga dal sole. E' un fluido, di cui la vibrazione produce gli effetti luminosi sopra la retina dell'occhio, a paragone del suono il quale pare esser il risultato delle vibrazioni dell'aria sopra il timpano dell'orecchio? Io ve lo domando, caro mio Augusto, io ve lo domando, cari miei discepoli; se giungete a sciogliere questo problema, solleverete molti gravi e studiosi dotti, e la scienza vi sarà debitrice d'una scoperta, alla quale io credo che ci sia poca speranza di arrivare: il certo si è, che i corpi viventi cercano la luce, come lo spirito cerca la verità.

Per ajutarvi in questa ricerca profonda, voglio farvi conoscere una delle proprietà più considerabili della *luce*.

Essa leva ai *corpi abbruciati* una sostanza che siamo per istudiare, e la quale si combina sempre con loro mentre bruciano.

Questa sostanza necessaria alla combustione dei corpi sta per occuparci, e porterà seco naturalmente la storia della *combustione*, fenomeno tanto importante in chimica.

Si era osservato da trenta anni incirca, che senza l'aria della nostra atmosfera (di cui non tratterò qui se non che in genere) nessuna combustione poteva aver luogo. La cosa è stata evi-

dente nell'operare il *vuoto* (1); i corpi infiammati vi si estinguono. Eccone la ragione. Vedrete nella mia lettera sopra *l'aria atmosferica*, che fra i tre corpi dei quali è composta, v'è un gaz di cui la combinazione con i corpi combustibili è la condizione indispensabile d'ogni combustione.

Sopra questo corpo la nomenclatura è stata fondata; prima di essere scoperta, alcuni chimici celebri avevano osservato che i corpi nel bruciarsi, in vece di perdere del loro peso, aumentavano questo peso a misura che cambiavano di stato, e che terminavano la loro combustione (2). Eglino

---

(1) Questo è levar tutta l'aria contenuta in un vaso chiamato *recipiente*. La macchina la quale serve a quest' effetto, si chiama *macchina pneumatica* dal greco *pneuma*, aria.

(2) La prima questione che si fa è questa: Come un pezzo di carta è più pesante dopo esser abbruciato che prima della sua combustione? Nò senza dubbio; poichè scappa per l'aria così leggiermente che il menomo vento lo porta via. Ma bisogna rispondere a questo che il risultato della combustione della carta non è tutto intero nella specie di carbone sottile e leggiero che si trova in vece della carta stessa. Bisogna, se si vuole averé un'analisi esatta di codesta combustione, far entrare nel calcolo il gaz il quale se n'è scappato, la specie di flui-

giunsero finalmente per mezzo di alcune operazioni che io vi spiegherò dopo e che adopreremo insieme, a cavare da codesti corpi bruciati una specie di gaz, il quale non esisteva punto ne' detti corpi prima della loro combustione. Eglino videro allora, che il gaz non solamente alimentava la combustione, ma la rendeva quattro volte più attiva, e che la porzione dell' aria atmosferica la quale restava in una campana nella quale molti corpi erano stati abbruciati, non era atta alla combustione; che questo residuo soffocava gli animali, mentre essi vivevano con maggior energia nel gaz sconosciuto che nell'aria atmosferica medesima.

Fu d' uopo il concludere da codeste sperienze per lungo tempo replicate, sempre fatte coll' istessa esattezza e sempre co' medesimi risultati, che questo gaz chiamato allora *aria vitale* era necessario alla combustione ed alla respirazione; che vi era combustione, laddove v'era assorbimento d'aria vitale, e vicendevolmente, che v'era assorbimento d' aria vitale laddove si manifestava la combustione, ed in fine che i fenomeni della

---

do il quale n' è uscito, ed aggiunger il peso di tutti questi corpi di cui l'unione formava la carta, ed i quali sono stati divisi dalla combustione.

combustione dovevano spiegarsi in questa maniera.

Allorchè un corpo è abbruciato, cambia di stato, perde la sua forma, assorbe dell' aria vitale, aumenta il suo peso, esaurisce la sua combustibilità nel saturarsi d'*aria vitale*, e per conseguenza non può più bruciare almeno che non gli si renda la sua facoltà combustibile (fr. comburente) e che non sia *debruciato* nel levargli l'aria vitale assorbita nella sua combustione. I corpi hanno varj gradi di attrazione per questo principio *bruciatore*: gli uni ne assorbiscono con avidità una gran parte; gli altri ne sono saturati da una piccola porzione.

Si è scoperto, che certi corpi suscettibili di assorbirne una gran quantità acquistavano un sapor agro, acre, ed acido; quest'ultima proprietà gli ha fatto dare il nome di *acido*, essa ha fatto pure mutare il nome d'aria vitale. Vedrete che la proprietà di render i corpi *acidi* è una delle più importanti da essere studiata, e comprenderete allora meglio di adesso, il motivo per il quale si è prefesito dare al corpo di cui io vi do la storia un nome per esprimere codesta proprietà singolare. Si è dunque cambiato il suo nome *d'aria vitale* in quello di *gaz ossigeno*, formato dal greco *geinomai* io genero, e *oxus* acido. Ossigeno significa dunque *acidificante*. Quan-

to ai corpi saturati o non saturati di *ossigeno*, ed i quali non hanno il sapore *acido*, sono stati nominati *ossidi* (1).

Bisogna far grand' attenzione a tutte queste denominazioni. Le prime volte che vi nominerò codesti corpi; avrò l'attenzione di tornar a spiegarvi la loro significazione.

Tutti i corpi sono sottomessi all'influenza diretta o indiretta dell'*ossigeno*. Pochi non sono *combustibili*, ancora credesi ch'essi sono stati abbruciati. Gli uni bruciano con fiamma, lasciando scappare gran quantità di luce; alcuni altri non producono altro che il calore. Io voglio spiegarvi meglio che sia possibile tutti questi misterj, e farvi entrare nel dettaglio secreto della *combustione*. Questa spiegazione sarà forse un poco astratta, ma io mi fido alla vostra attenzione.

Il gran fenomeno della natura, quello ch'essa

(1) Prima della nuova nomenclatura la combinazione dell'*ossigeno* ossia *aria vitale* con un corpo combustibile (v. g. come il ferro) si chiamava calce di ferro, perchè si diceva *calcinare* per esprimer l'azione di bruciar un corpo fin'all'estinzione. Si vede quanto il termine *ossido*, il quale non significa altro se non che una cosa combinata coll'*ossigeno*, è preferibile; poichè allora il fenomeno è spiegato dal nome da cui è prodotto; poi dalla parola *ossido* si è fatto *ossidazione*, *ossidare*, *disossidare*.

ci presenta in tutte le sue azioni, il quale si riproduce sotto mille forme, ora brillante con uno splendore subitaneo, ora con una fiamma lenta o insensibile, è stato l'oggetto d'uno studio assai continuo e d'un esame scrupuloso.

Quattro corpi almeno concorrono alla produzione del fenomeno della combustione: il *calorico* e la *luce* come prodotti; l'ossigeno come condizione necessaria, ed il corpo combustibile sottomesso a codesta azione.

Dal differente gioco delle attrazioni di questi corpi l'uno per l'altro nascono quattro altri fenomeni, i quali suddividono in quattro specie la *combustione* in genere.

1. La combustione con *fiamma e calore*;
2. La combustione con *fiamma senza calore*;
3. La combustione con *calore senza fiamma*;
4. Finalmente la combustione senza fiamma nè calore.

Finchè il calorico e la luce siano stati scomposti, o finchè si sia saputo definitivamente se sono identici, possono esser riguardati e trattati come altri corpi chimici, e considerare le loro azioni reciproche. E' in questa maniera che io le considererò.

Dopo ciocchè vi ho detto dello *stato dei corpi*, non può restarvi alcun dubbio sopra il *gaz ossigeno*. Vi è stato ben dimostrato, che un gaz qua-

lunque sia è un *corpo solido* sciolto per mezzo del *calorico*. Così dunque vi è cosa facile da pensare, che quando un corpo assorbe dell'ossigeno, cioè quando abbrucia, fissa questo *gaz ossigeno*, lo rende *solido*, e per conseguenza lo precipita e lo separa dal suo dissolvente. Il *calorico* è dunque libero. Accaderà l'istesso per la *luce*; questo fluido sottile si troverà liberato; vi ci troverà dunque allora distaccamento di *luce* e di *calorico*, cioè *fiamma* e *calore*.

In quel caso, non solamente l'attrazione del corpo per l'ossigeno facilitava il distaccamento; ma l'affinità di questi due fluidi, l'uno per l'altro, agiva d'una maniera predisponente, poichè essi escono combinati.

Vi sono adunque nella combustione una gran quantità di attrazioni da considerare, ma nel fermarsi a quelle dei quattro corpi presi a due a due, vedremo che possiamo renderci ragione d'una delle più belle e delle più frequenti operazioni della natura.

Se la *luce* essendo libera e *l'ossigeno* fissato, l'attrazione del *calorico* per il *corpo combustibile*, cioè per la sua combinazione coll'*ossigeno*, fosse più forte della sua attrazione per il *fluido luminoso*, la luce si distaccherebbe sola, il *calorico* sarebbe assorbito dal nuovo composto, ed allora vi sarebbe fiamma senza calore.

Se il *calorico* essendo libero e l'ossigeno fissato, la luce fosse ritenuta dalla forza attrattiva riunita del corpo combustibile e dell'ossigeno; si vedrà che la *combustione* in quel caso avrà luogo con *calore senza fiamma*.

Egli è possibile, che nelle varie proporzioni dei corpi e delle loro attrazioni l'uno per l'altro vi siano dei rapporti tali, che l'attrazione dell'ossigeno e del *corpo combustibile* per il calorico e la luce sia bastantemente forte per vincere il loro umore fuggitivo e per assorbirli interamente. Cosa accade allora? v'è combustione *senza fiamma* e senza *calore*.

Questi fenomeni potrebbero essere spiegati in varie maniere; ma io non voglio imbarazzare la marcia del nostro studio coll'esposizione di tutti i sistemi d'un'immaginazione viva. Quando tutti saranno d'accordo sopra questo punto, io vi farò un compendio di tutte le opinioni le quali sono state contrastate, e vi esporrò quella la quale avrà trionfato. Seguitiamo la storia *dell'ossigeno*, il quale è come vi ho detto, l'alimento necessario alla *combustione* ed alla respirazione, e per conseguenza alla vita, ed il quale è stato nominato *ossigeno* o *principio acidificante*, poichè rende *acidi* alcuni corpi i quali hanno per lui un'attrazione assai forte. Prima di descrivervi le *proprietà* di codesto corpo, bisogna distin-

guere due sorte di proprietà. Il loro nome esprime la loro natura: alcune dette propriamente proprietà fisiche sono della competenza del fisico; le altre chiamate *proprietà chimiche* sono minutamente osservate dai *chimici*. La differenza di codeste due specie di proprietà proviene dalla differenza medesima, la quale esiste tra il *fisico* ed il *chimico*.

Il *fisico* studia le leggi, osserva i fenomeni, ricerca le volontà della natura, senza però mutate l'ordine nè lo stato dei corpi esaminati.

Il *chimico*, al contrario, cambia lo stato degli elementi dei corpi, modifica l'ordine delle loro molecole, altera la natura della loro sostanza, per averne una conoscenza esatta e profonda.

Le proprietà fisiche sono dunque quelle le quali feriscono la vista, l'udito, l'odorato, il gusto, ed il tatto, cioè il calore, il suono, l'odore, il sapore, e la durezza o la morbidezza; mentre le proprietà chimiche risultano da un esame più minuto, e più lungo. Ora siccome il chimico non ha altro mezzo se non che *l'analisi* e la *sintesi*, per ottener la conoscenza di codeste proprietà, bisogna *analizzare* o *sintesare* (1) i corpi ch'

(1) Siccome mancano nella lingua italiana le parole atte ad esprimere codeste idee, bisogna come nella lingua francese usare parole nuove; il testo solo basta per farne conoscere il valore.

egli vuol conoscere perfettamente. Ma 1. non si può analizzare o scomporre un corpo se non che nel sottometterlo all'azione analizzante d'un altro corpo conosciuto. I corpi che si usano per le analisi si chiamano *reattivi*.

2. Per fare la sintesi d' un corpo bisogna combinarlo con tutti i corpi conosciuti prima di lui, ed esaminar bene le proprietà di codesto nuovo composto.

Capirete bene dietro questa spiegazione, perchè la descrizione dei primi corpi di cui vi parlerò sarà forse un poco breve, e fondata principalmente sopra l'esame delle *proprietà fisiche*. Vedrete così, che non conoscendo ancora se non che due sostanze, il *calorico* e la *luce*, non posso farvi paragonar qui l'ossigeno se non che con questi due corpi.

A misura che c' inoltreremo nella carriera dell' osservazione, paragoneremo i corpi insieme due a due, tre a tre, finalmente con quelli che avremo studiato precedentemente.

L'utilità dell'ossigeno nell'atto della respirazione deve rendere la sua storia assai interessante, e deve far bramare di ben conoscere questo corpo, all'esistenza del quale la nostra propria esistenza è attaccata. Vi ho detto che non v'è combustione senza assorbimento *d'ossigeno*, e vicendevolmente; poichè i nostri polmoni assorbiscono

dell' ossigeno, la nostra respirazione rassomiglia a questa combustione lenta. Questo corpo nel passare dallo stato *gazoso* allo stato di solido lascia scappare il calorico il quale lo rendeva aeriforme, e procura in questa maniera al sangue il calore necessario per la vita.

Tratteremo più a lungo di questi fenomeni interessanti quando saremo giunti alla storia delle *materie animali*.

Il gaz ossigeno entra nella composizione di cento parti della nostra aria atmosferica nella proporzione di 23 a 29 parti. Esso è un poco più pesante di codesta aria. I corpi quasi estinti, ed ancora caldi immersi in un boccale pieno di questo gaz, vi si riaccendono con fiamma assai viva, e bruciano con velocità.

Non si è ancora ottenuto l'ossigeno nello stato di solido. Esso ha una forte attrazione per il calorico, e si *gazifica* nel combinarsi con lui.

La luce l'attrae e lo cava dai corpi ai quali è unito.

Sarebbe darvi una notizia insufficiente della *combustione*, e dell'*ossigeno*, se non facessi parola della maniera colla quale si giunge a fissarlo nei corpi, se non parlassi dei fenomeni i quali accompagnano codesta fissazione, e dei risultati che se ne possono ricavare.

Quantunque siate spesso obbligati di creder a

me sulla mia parola, sarà buono ancora di rendervi conto spesso dei fenomeni operati dalla natura per mezzo dell'industria umana.

Tutto l'apparecchio della combustione, legno, mantice, vento, cammino ec. ha per oggetto di produrre il calore, e per mezzi la solidificazione del *gaz ossigeno* mediante il corpo combustibile. Ecco ciocchè accade nei nostri cammini: il legno assorbe l'ossigeno dell'aria (senza il contatto del quale non potrebbe abbruciare); il calorico si separa dall'ossigeno, e libero allora dalla sua combinazione, fa sentire la sua influenza ai corpi vicini, all'acqua bollente, per esempio, all'uomo il quale si riscalda.

Voi ben v'accorgete, che quanto più si somministrerà del *gaz ossigeno* all'attrazione del legno caldo per questo corpo, tanto più ve ne sarà di fissato, e per conseguenza tanto vi sarà più calorico staccato, cioè di calore prodotto.

E' in ciò che consiste l'utilità del soffietto. Questo condensa *l'aria* nell'aspirarla, e la sforza a riunirsi in un piccolo spazio, poi spingendola con impetuosità, la sparge sopra il corpo combustibile il quale separa l'*ossigeno* dal *calorico*, stacca quest'ultimo, e produce il calore; assorbe l'ossigeno, lo fissa, e si combina con lui per formar un *corpo ossigenato*.

Addio cari miei amici; io vi serbo per domani

la descrizione d'un corpo opposto in tutto alle proprietà dell'ossigeno.

OTTAVIO.

LETTERA VI.

FIn'ora niente di tutto ciò di cui vi ho parlato esigeva un'ordine metodico da parte mia, neppure un'attenzione classificativa dal vostro canto. Avrei potuto parlarvi della luce prima del calorico; ma dopo la storia del corpo importante di cui abbiamo parlato (l'ossigeno) ricordatevi che il nome delle sostanze diverse che vi presenterò porta seco un'idea, e che anzi l'ordine della loro enumerazione determina una maniera di essere.

L'ordine, col quale i corpi combustibili sono disposti in classi, è stabilito dietro il loro rango di attrazione per l'ossigeno. Così potrete giudicare dell'attrazione respettiva dei corpi dalla loro situazione nella serie che io vi presenterò. Questo è ancora uno dei meriti della nomenclatura metodica, di poter far servire per così dire la tavola delle materie d'un capitolo a guisa di tavole di attrazioni chimiche.

Esiste nell'aria della nostra atmosfera un'altra

sostanza, gazosa pure, più leggiera del *gaz ossigeno*, affatto contraria a codesto principio quanto alle sue proprietà. In fatti, essa non può servire alla combustione, non può alimentar la respirazione, spegne i corpi brucianti, affoga gli animali, non brucia essa stessa se non che in una fortissima temperatura, finalmente per la sua azione sopra i corpi viventi ha meritato il nome di gaz azoto. Azoto è composto dalla lettera *a* privativa del Greco, e di *Zoe*, vita. Non si conosce altr' azoto puro se non che quello ch' è combinato col calorico.

Fourcroi ha scoperto che le vesciche natatorie dei carpioni contenevano del gaz azoto. Si può dunque per raccoglierlo rompere queste vesciche sotto una campana piena di acqua nella *tina pneumato-chimica* (1).

Vi sono molte altre maniere di procurarsi il *gaz azoto*; ma per descrivervele, bisognerebbe usar alcune espressioni, le quali vi sono sconosciute come pure i corpi ch' esse rappresentano: meglio sarà parlarvi, quando le studieremo, delle operazioni teoriche, e pratiche di codeste sperienze, ch' esser obbligato di tornar addietro per essermi troppo avanzato.

(1) Vedete la tavola 1 fig. 1 e la tavola spiegativa degli strumenti di chimica i più usuali.

Allorchè studieremo insieme le materie vegetabili ed animali, io vi dimostrerò come l'Azoto stabilisce fra di loro una linea di demarcazione; fin'ora è inutile il parlarvene.

Passiamo ad un quinto corpo indecomposto pure fin'ora, e di cui lo stato quasi abituale è quello di *gaz*.

Questo corpo, che il *Garnerin* sa così bene incarcerare, per mezzo del quale si potrebbe navigar per l'aria, come Cristoforo Colombo fece nei mari ignoti, se si sapesse dirigerlo, è tanto più leggiere quanto più è puro. Si è trovato tredici volte più leggiere dell'aria. Questa leggierezza va ordinariamente dal nove all'undici. Quasi sempre è fetido. Allorchè sta racchiuso in un pallone, quando vi sia fatta un'apertura, se si accosta una candeletta vicino a questa apertura, essa si accende, e brucia con fiamma viva, finchè il pallone sia vuoto. Questa proprietà di accendersi così gli ha fatto dare il nome *d'aria infiammabile*. Questa denominazione è incerta. Essa non esprime la proprietà caratteristica di questo gaz; e dipiù esistono altri gaz suscettibili di bruciare con fiamma. Vedrete ch' era riserbato al Lavoisier di trovar il suo vero nome.

Lavoisier sospettava da molto tempo che l'acqua fosse un corpo composto. Egli ha messo in un fornello una canna da schioppo un poco inclina-

ta; egli l'ha fatto roventare, e poi ha versato dell'acqua a goccie a goccie dentro il cannone. Il ferro per mezzo del fuoco ha scomposto l'*acqua*, si è impregnato dell'ossigeno, e si è ossidato; l'altro principio sciolto dal calorico, si è svaporato nello stato di gaz; egli l'ha raccolto nella *tina pneumato-chimica* (1).

Conosciuta questa proprietà rimarchevole, era facile il nominare il gaz di cui l'unione coll'ossigeno formava l'acqua. Egli lo chiamò gaz idrogeno (2) ossia *gaz principio dell' acqua*. Vedrete nel seguito che in tutte le sperienze nelle quali vi si forma l'acqua, questo fenomeno sarà spiegato per mezzo della combustione dell' *idrogeno*, non poteva essere scoperto prima di questa sperienza così utile; si credeva che l'acqua esistesse prima dell'operazione, e ch'essa fosse soltanto separata dai corpi uniti in contatto, mentre ch'essa proveniva dalla combinazione del gaz ossigeno con il gaz idrogeno.

Pare che l'effetto della luce sia nullo sopra l'idrogeno. Il calorico lo *gazifica*. Se allorchè quest'ultimo è mischiato coll'*ossigeno* nella pro-

---

(1) Le macchine necessarie per codesta operazione si trovano alla tavola V fig. 3.

(2) Da due voci greche *idros*, acqua, e *ginomai*, io genero.

porzione di 85 parti d'*ossigeno*, e di 15 d'idrogeno, si accende il tutto per mezzo del contatto d'un corpo acceso, allora si fa una detonazione violenta, accompagnata da fiamma rapidissima ed assai bianca, e si trova per risultato cento parti di *acqua pura*.

Una parte d'idrogeno, e quattro di *azoto* formano un corpo ben conosciuto in chimica, assai utile in farmacia ed assai impiegato nelle arti; questo è l'*ammoniaco*.

Per mezzo di questa legge della natura, la quale vuole che un corpo più pesante dell'aria cada e tenda verso il centro della terra, la gran leggerezza del *gaz idrogeno* la fa salire verso la regione situata al disopra dello strato atmosferico del globo, laddove esso forma verisimilmente colla sua infiammabilità il centro delle meteore di fuoco. E' sopra questa tendenza all'elevazione, ch'è fondata la teoria dell'*areostato*. Quanto alla maniera di procurarvelo, io ve ne darò i dettagli nel parlarvi dell'acqua.

Il sesto corpo che abbiamo da studiare, il quale è il terzo nel rango di attrazione per l'ossigeno, è il *carbonio*, sostanza la quale non è forse stata mai veduta pura, la quale forma la materia combustibile dei carboni, e la quale si crede oramai come pura nel diamante.

Il *carbonio* esiste nello stato di *ossido* (o os-

sigenato) nei carboni . E dissolubile nel *gaz idrogeno*, e formą con lui o il gaz *idrogeno-carbonato* o il gaz *carbone-idrogeno*, secondo la proporzione di questi due principj. Credo di avervi già detto, che il gran vantaggio della *nuova nomenclatura* è di rappresentare il fenomeno col nome del risultato. l'otete facilmente osservarlo qui. l'otete osservare che siccome l'addiettivo non istà se non che in secondo ordine, il sostantivo è la materia principale, la quale domina l'altra sostanza. Esse sono bene altrettante combinazioni dei medesimi corpi, *carbonio* ed *idrogeno*, ma esse differiscono in ciò che riguardo la prima, cioè l'*idrogeno carbonato*, l'idrogeno predomina; nella seconda, al contrario, il carbonio esiste in una proporzione maggiore.

Il carbonio condensa (cioè rende più densi, più pesanti) i gazi *ossigeno*, azoto ed idrogeno nello sciogliersi dentro.

Esso forma per la sua combustione un gaz *acido*, il quale ci occuperà di molto.

Per adesso avrete una notizia sufficiente, ed una tinta generale della storia del carbonio, allorchè vi avrò detto che l'acciajo, e la miniera di piombo ossia la piombaggione sono varie combinazioni di carbonio e di ferro. l'er compire codesta storia, bisogna però dirvi qualche cosa del *diamante*.

Esso è il corpo più duro della natura; allorchè

è ben limpido, è il più caro ed il più raro di tutti.

La sua refrazione aveva fatto indovinare a *Newton* la sua combustibilità. In fatti è considerato come combustibile dai francesi chimici. Non vi posso dare di questo altra definizione che la seguente di cotesto chimico inglese.

Il diamante è una materia combustibile coagulata; questa materia combustibile pare esser il *carbonio*.

Ad onta della profezia di *Newton*, il grado violento del fuoco necessario alla combustione di codesto corpo, ed il risultato fallace di più sperienze mal fatte avevano fatto sbagliare sopra la sua natura, e l'avevano fatto sottrarre all' analisi: quelli i quali giudicano delle cose da fatti poco studiati, pronunziarono che *il diamante non era un corpo combustibile*. Questo è ancora l'effetto dell' inconseguenza degli uomini; o eglino sono sistematici, esagerati, ed allora le novazioni sono moltiplicate, eglino le fondano sopra fatti poco esatti, nel sentirli parlare niente non è mai stato ben veduto, i secoli passati non sono stati illuminati; ovvero eglino sono entusiasti delle loro dotte compilazioni, hanno adottate le opinioni dei loro predecessori con tanta ostinazione, sembrano tanto identificati con i loro raziocinj, che sembra che tutto sia deciso, il dubbio stesso non

è lecito. Eglino sono intolleranti per orgoglio come gli altri lo sono per fanatismo. Ogni dubbio è un errore, ogni protestazione è un delitto; non sanno che per arrivare alla verità le conoscenze dei secoli passati non sono state bastanti, e che è un estinguere la face la quale sola può illuminar la strada vera, il credere ch' essi soli portano codesta luce, e che fuori del loro fanale incerto tutto è oscurità. Se bisognasse creder loro, oh Dio! cosa diventerebbe lo spirito umano? Se vi fosse prescrizione per le scienze come nella giurisprudenza civile, in qual caos di oscurità saremmo immersi!

Ecco ciocchè può illuminarci sopra la natura del diamante. Quando esso abbrucia, dice Fourcroi, è circondato da un' *aureola luminosa* bianca ed un poco verdastra, ed esso dispare ben presto nel brillar coll' istesso splendore fin' alla sua ultima molecola.

Lavoisier ha costantemente trovato per risultato della combustione del diamante l' istesso *gaz acido* che vi ho detto esser il prodotto della combustione saturata del *carbonio* coll' *ossigeno*.

Saprete pure, che un diamante racchiuso in un pezzo di buon ferro e violentemente riscaldato è scomparso totalmente, e che non v' è restato che un pezzo d' acciajo. Ora vi ho detto, che l acciaj-

lo proveniva dalla combustione del carbonio col *ferro*. Tutti codesti risultati fanno credere che il diamante sia del carbonio puro cristallizzato. Non vi consiglio di far molte sperienze sopra i diamanti: v'è troppa spesa per bruciarli.

Dopo il carbonio viene al suo rango di attrazione per l'ossigeno un corpo assai singolare, mezzo trasparente, solido-morbido, fragile, e contuttociò bastantemente duttile, presentando nella sua rottura un tessuto vitreo ed un poco somigliante alla terra da pipa senza averne l'opacità; finalmente ha la maravigliosa proprietà di brillare nell'oscurità, e di portar seco la luce allorchè è immerso nell'aria atmosferica.

Questa particolar proprietà gli ha fatto dare il nome di *fosforo*, parola greca, la quale vuol dire *porta-luce*.

Il peso specifico di codesto corpo è due volte maggiore di quello dell'acqua. Esso non si trova puro nella natura; ma vi esiste sotto varie forme, ed in varj stati di combinazione coll'ossigeno, e con de' corpi combustibili.

Pare che la luce faccia arrossire il fosforo, coll'ajutar la sua combinazione coll'ossigeno dell'eccipiente nel quale è racchiuso.

Il calorico si combina facilmente con lui. Fourcroi ha detto, che a 25. gradi sopra Zero, è morbido e duttile; a 32 è fuso, colante, trasparente,

oleoso, e cristallizzabile col raffreddamento; tra 60, e 80 gradi si gazifica: è inutile il distillarlo per averlo puro; basta scioglierlo dentro dei tubi i quali si immergono nell'acqua calda; la leggerezza delle sostanze eterogenee le riunisce alla superficie; poi esso si fa passare attraverso una pelle di camoscio in mezzo all'acqua calda.

Il fosforo ha una proprietà chimica, la quale gli è particolare.

Solo ed alla temperatura della nostra atmosfera, esso non brucia nel gaz ossigeno puro; mentre che coll'istessa temperatura brucia lentamente, e con una fiamma assai sensibile nell'oscurità, allorchè è immerso nell'aria atmosferica, la quale contiene come v'ho detto circa 27 parti di ossigeno, e 72 parti di azoto; frattanto, se allorchè il fosforo è sciolto (cioè a 32 gradi del termometro) esso è toccato dal gaz ossigeno, s'infiamma spontaneamente, e sparge una luce viva e brillante.

Questi effetti singolari sono stati spiegati per mezzo della sesta legge dell'attrazione chimica: la temperatura fa variare i diversi gradi d'attrazione.

Si è osservato pure, che il fosforo solido si scioglie nel gaz azoto, e che in questo stato di *gaz azoto fosforato*, la presenza dell'ossigeno basta per operarne la combustione lenta e l'infiamma-

zione tranquilla, che ci presenta il fosforo esposto all'aria.

Si è giunto dunque a capire perchè il fosforo in una temperatura mediocre non può malgrado la sua gran combustibilità bruciare nel gaz ossigeno; esso ha bisogno, quando è nello stato di solido, della presenza del gaz *azoto*, per combinarsi col gaz *ossigeno*, e codesta combinazione (alla quale esso deve la sua combustione) non ha luogo nell'aria atmosferica se non che a motivo della sua prima combinazione col gaz azoto contenuto in codest'aria atmosferica.

Il fosforo si unisce al gaz *idrogeno*. Il gaz idrogeno fosforato, il quale risulta da codesta combinazione, ha un odore fetido, e s'infiamma con velocità tostochè è toccato dell'ossigeno, o dall'aria; vedrete che il carbonio, ed il fosforo si uniscono con l'ossigeno, l'azoto e l'idrogeno, e formano così la base delle sostanze animali, e vegetabili. Nella mia lettera sopra l'aria io vi parlerò della sua utilità nelle varie operazioni d'*Eudiometria*, la quale ha per oggetto di *misurare la purità dell'aria*.

Il fosforo esiste nelle nostre ossa in gran quantità: vedrete in seguito la maniera di estrarlo da queste sostanze; io vi prometto di darvi la descrizione dell'apparecchio, in maniera da poter procurarvi questo corpo maraviglioso.

Siamo arrivati alla storia del zolfo. Siccome il carbone, esse serve a distruggere gli uomini, nel lanciar in aria il loro fulmine artifiziale; per altro è molto utile in tutti gli usi della vita, come questo ossido di carbonio. Sconosciuto nella sua composizione intima, deve esser collocato nel rango dei corpi indecomposti, finchè la scienza coi suoi progressi gli abbia fatto perdere questo titolo. Esso è l'ottavo corpo, di cui osserviamo le proprietà, ed è il quinto pel suo rango di attrazione per il tipo della combustione, cioè l'*ossigeno*.

La sua storia naturale è molto interessante; essa ce lo presenta sotto molte forme, ora cristallizzato in ottaedri (1) come in Sicilia, nell' Andalusia, ora nel cuore di certi ciottoli. Le sostanze vegetabili ed animali ne somministrano ugualmente. Si trova sublimato nei residui vulcanici, e sciolto con alcuni gaz, in molte acque minerali, chiamate perciò acque sulfuree.

V'è un colore giallo citrino, il quale gli è proprio, ed il quale si chiama giallo di solfo. Il suo odore è nullo nel freddo, e non si esala se non che per mezzo del calorico.

Forse avrete piacere, cari miei amici, nel sentir parlar un poco dei mezzi adoperati per estrar-

(1) Vedete la tavola V, fig. 7.

re il solfo e per mondarlo. Per ottenerlo così s'impiegano le combinazioni del solfo con i metalli e le terre. Si riempiono dei tubi di codesta materia (chiamata *pirite*) e si mettono questi tubi sopra fornelli cilindrici.

Il solfo, il quale ha più attrazione per il calorico che per le materie eterogenee che lo rendono impuro, si liquefà ben presto, mentre queste materie restano nello stato di solido. Il solfo cola in recipienti di ferro, nei quali si fa riscaldar ancora per meglio purificarlo. Tutto ciò che può restare di metallo, o di terra, si precipita nel fondo del vaso. Non resta più allora per essere ciò che si chiama zolfo in cannoni, che di esser colato, raffreddato, consolidato e modellato in cilindri di legno. Quello che ci proviene dalla Sassonia, e dalla Boemia, è preparato in questa maniera.

Abbiamo esaminati sette corpi indecomposti prima del solfo; così per ben conoscerlo, studieremo la sua azione sopra i corpi precedenti, e la loro azione sopra di lui. Questa marcia semplice ha il doppio vantaggio di dare una giusta conoscenza della proprietà dei corpi che si esaminano, e di aggiungere al quadro già fatto degli altri corpi alcuni nuovi tratti i quali sarebbero stati ignoti se fossero stati impiegati in un altro momento.

Facciamo dunque per così dire passar in rivista avanti del solfo tutte le sostanze esaminate prima di lui.

Pare che la luce non abbia alcun effetto sopra il solfo.

Il *calorico* lo liquefà. Il calor maggiore lo *sublima*. Io credo di non avervi detto ancora cosa s' intende per sublimazione.

Sentite la descrizione di quella del solfo, ed avrete un' idea esatta di codesta operazione, che voi stessi potrete replicare.

Mettete in una cucurbita (1) di vetro alcuni frammenti di solfo bricciolati, coprite la cucurbita d' un capitello di vetro pure, e fatela riscaldare dolcemente nel bagno di arena (2).

Il solfo si scioglierà dapprima, il calorico tenderà per la forza della sua combinazione a *gazificarlo*, cioè a volatilizzarlo. Allorchè le pareti interne del capitello saranno bastantemente coperte da vapori densi, e biancastri, li quali provengono dal zolfo in fusione, lascierete raffreddarsi l'apparecchio, lo slutterete (3) dopo, e poi riunirete

---

(1) Vedete la tavola degli stromenti di chimica i più usuali, tav. II fig. 6.

(2) Vedete per questa parola la tavola dell' espressioni più usitate in chimica.

(3) Ibid.

con una penna le molecole di solfo, le quali dopo essere state volatilizzate dal calore si saranno consolidate dal raffreddamento, e si saranno attaccate al capitello in forma di polvere sottile, brillante, e d'un bel giallo citrino.

Riprincipierete l'operazione finchè tutto il vostro solfo sia *sublimato*. Quest'è la maniera migliore di purificarlo, perchè solamente il solfo puro si sublima.

Il solfo si unisce all'ossigeno in proporzioni diverse.

Quando è esposto al contatto dell'aria e ad un calore assai dolce, assorbe dell' ossigeno, prende il colore di rosso bruno ; allora si chiama ossido di solfo. Un grado di caldo di più lo scioglie, e lo fa bruciare con fiamma turchina . Esso allora esala alcuni vapori bianchi d'un odor pungente ed *aglioso*, cioè di *aglio*. Questo è un gaz acido, di cui parleremo al suo luogo. In somma se gli si fa subire una combustione rapida, la sua combinazione coll'ossigeno è rapida, la fiamma è viva, bianca , e quasi senza odore ; la saturazione è compita. Vedremo poi che il prodotto è un liquido acido, oleoso, conosciuto altre volte anzi adesso ancora dai farmaceuti sotto il nome di *olio di vitriuolo*. Nel suo rango di composizione, cioè fra i *composti binarj* , io vi darò la sua storia ed i mezzi che si usano per la sua fabbricazione;

riconoscerete allora che desso è uno fra i tre o quattro corpi più utili nella chimica, alla medicina ed alle arti. (1)

LETTERA VII.

PErcorriamo le fucine nelle quali il metallo duttile si allunga, si ristringe, si ammacchia, e nuovo ptoteo prende mille varie forme sotto i martelli pesanti.

Ma prima di esaminare i metalli non sarebbe egli più convenevole di far' un' escursione nelle miniere per cercarvi il *minerajo* (1), per osservare il suo sito, staccarlo dalla sua *ganga* (2), e

(1) Nella nuova nomenclatura, siamo convenuti di nominare *idrura*, *carburo*, *fosfuro* e *solfuro* le combinazioni dei corpi idrogeno, carbonio, fosforo o zolfo, nelle quali questi corpi non sono portati allo stato di acido.

(2) Non ho trovato parola italiana corrispondente al metallo tal quale si trova nella terra, cioè frammischiato con altri metalli, od altri corpi chiamati mineralizzatori; perciò ne ho fatto una nuova, come lo farò ancora, coll' attenzione di avvertirne il lettore ogni volta che si presenterà la necessità d' inventare nomi nuovi per codesta nomenclatura nuova essa medesima.

(3) Inviluppo terroso o metallico nel quale esso è racchiuso.

seguitarlo in tutte le operazioni ch' esso deve subire, prima di esser travagliato?

Sapete che i metalli esistono in varj stati. Non si trovano in terra tutti atti ad esser messi in opera dagli artefici e dagli operaj delle città. Alle volte stanno nelle miniere nello stato *metallico* o *nativo*, e sciolti da ogni combinazione. Ma è sempre in mediocre quantità, e questo non accade se non che rare volte. Essi sono per lo più combinati con corpi fortemente ossigenati, coll' idrogeno, il solfo ed il fosforo, o con altri metalli; ora con una di codeste sostanze, ora con molte, oppure con tutte queste insieme.

Allorchè si è cavato un minerajo dalla terra, gli operaj lo scelgono e lo separano in molti loti (1), e sono ordinati secondo il loro rango d'omogeneità. Per levarne le pietre, si getta in mortaj (chiamati *Bocardi* fr. *Bocards*), dove è polverizzato da gravi pestelli, locchè si chiama *bocardare*. Si cava poi il risultato delle operazioni precedenti, ed il metallo si precipita colle sue combinazioni. Le sostanze eterogenee sono mandate via, questi precipitati sono messi sopra graticole di ferro, dove l'azione del fuoco fa scappare sotto la forma di gaz le sostanze volatilizzabili, poi si passa alla fonderia.

(1) Quest' operazione in lingua francese si chiama *lotir*,

Tali sono in poche parole le operazioni che si praticano per quasi tutti i metalli. Nel farvi la storia particolare di ciaschedun metallo, io vi parlerò dei lavori particolari, necessarj allo scavo della sua miniera.

Usciamo un poco da questi sotterranei, per principiare a classare i metalli.

Non vi descriverò punto qui la marcia tortuosa e retrogada che l'alchimia ha fatto prendere alla loro storia. E' una teoria erronea, la quale esiste appena in qualche soffitta, e non merita più di esser nominata: è stata distrutta dalla sua propria assurdità. I varj sistemi i quali sono stati immaginati da lungo tempo sopra la formazione e la natura dei metalli; le alterazioni oppure le trasmutazioni che si pretendeva far loro subire, sono altrettante prove della debolezza umana; debolezza la quale sarà sempre l'appanaggio dell'uomo, quando egli non vorrà lasciarsi condurre dal filo della sperienza.

Da questo sistema erroneo dovea naturalmente derivare una nomenclatura imperfetta. I metalli conosciuti allora furono considerati come suscettibili tutti più o meno di far arrivare al grande scopo, e secondo la loro utilità più o meno riguardevole, e furono chiamati metalli perfetti o imperfetti. L'oro era il metallo per eccellenza, il principe dei metalli; era il tipo, il modello,

l'oggetto di tutti i lavori; e quanto più un altro metallo presentava questa pretesa facilità per accostarsi al colore, al peso, alla duttilità dell'oro, tanto più desso era vicino alla perfezione.

L'oro era riguardato dagli Alchimisti come il modello della beltà, della consistenza, dell'impenetrabilità, ed in somma di tutti i vantaggi o proprietà, onde la materia è suscettibile.

L'imaginazione degli Orientali di cui i getti sono brucianti come il cielo sotto il quale vivono, diede all'oro le qualità d'una persona. In questo centro di tante speranze si cercava la *pietra filosofale* nei bei secoli della Grecia; ma non fu se non che dopo aver percorso l'Arabia, la Persia e quasi tutto l'Oriente, che l'Alchimia prese le loro imagini, e fu imbarazzata dai loro geroglifici. Allora questo metallo tanto bramato fu paragonato ad un uomo sano, robusto e pieno di vita. Tutti gli altri metalli, nominati semimetalli, furono ormai riguardati come uomini mal sani, poco vigorosi, mal conformati, in somma come altrettanti mezzi-uomini.

Gl'iniziati al gran mistero speravano di poter correggere questo vizio preteso di conformazione, e la famosa pietra filosofale non era nientedimeno altro che il rimedio necessario alla perfezione degli altri metalli.

Tostochè eglino ebbero scoperto la maniera di

scioglier l'oro, annunziarono *l'oro potabile* (1) come il rimedio universale. Così eglino avevano fondato il loro sistema sopra le due debolezze le quali eccitano nell'uomo dei desiderj sempre più vivi, ed una fiducia sempre cieca, *la paura della povertà*, ed *il terrore della morte*.

Ma in oggi ch'esso è ben conosciuto, che l'alchimia è la favola della chimica, e che tutto il suo ammucchiamento di raziocinj, di sottigliezze e di speranze è rovesciato interamente, non possiamo senza immergerci di bel nuovo nell'ignoranza dei secoli passati conservare codesta nomenclatura erronea, e consacrare a corpi naturali ben distinti, e quasi tanto perfetti gli uni che gli altri, una denominazione la quale sembrerebbe stabilire tra corpi uguali una preponderanza fondata sopra la loro sola rarità, ma la quale è rigettata dal mineralogista a motivo della loro natura. Ciò sarebbe elevare tra di loro una specie di feudalità chimica, la quale è e deve essere rifiutata da ogni persona istrutta.

Il gran fenomeno, di cui la scoperta ha tanto rischiarato le operazioni chimiche, cioè la combustione, ci servirà per trovare un metodo semplice di classificazione.

---

(1) Soluzione dell'oro, di cui si parlerà nella lettera sopra gli acidi.

Ogni metallo è combustibile; non è egli naturale di ordinarli secondo l'ordine della loro combustibilità, cioè secondo l'ordine dei loro varj gradi d'attrazione per l'ossigeno?

Mi pare inutile di stendermi di molto sopra la teoria dell'ossidazione (1) o calcinazione dei metalli. Mi basterà il dirvi, che l'esame dei fenomeni di codesta ossigenazione ha illuminata il dipiù la teoria pneumatica (2), ha dato i primi raggj di codesta luce che il genio di Lavoisier ha saputo riflettere con tanto talento, e per conseguenza ha contribuito maggiormente alla distruzione della dottrina di Stahl e dei suoi partigiani.

Stahl pretendeva che l'essere ideale, fondamento del suo sistema, il suo *flogistico* (3) fosse combinato con sostanze terrose per formare i metalli. Un ossido (4) metallico era, secondo lui, questa combinazione chiamata *metallo* spogliata

---

(1) Bisogna ricordarsi che un *ossido* è un corpo *ossigenato*, il quale non ha le proprietà d'un acido. *Calcinazione* è l'antica denominazione.

(2) Dal greco *pneuma*, aria.

(3) Corpo ideale, al quale alcuni uomini istrutti credono ancora.

(4) *Calce metallica*, antica denominazione, significa combinazione d'un metallo coll'ossigeno.

del flogistico. Dietro questa teoria, il metallo perdeva dunque uno dei suoi elementi nell'*ossigenarsi*. Ora è evidente che una sostanza deve perdere porzione del suo peso, allorchè perde una delle sue parti constituenti; accade per appunto il contrario nel fenomeno dell' ossigenazione. La sperienza dimostra d' una maniera irrecusabile, che ogni metallo nell'ossidarsi aumenta di peso, in vece di sminuirne.

Stahl non poteva rimediare a codesto vizio della sua teoria. Quantunque d'altronde essa fosse luminosa, l' oscurità di codesti fatti importanti faceva un'ombra assai significante nel quadro della natura ch'egli aveva dipinto piuttosto dietro la sua imaginazione che dietro le sue esperienze. Bisognava un'altra teoria per ispiegare quest' aumento di peso.

Da molto tempo alcuni chimici avanzandosi sopra i loro contemporanei avevano annunziata la fissazione, e l'assorbimento d' un' aria, d' un gaz qualunque fosse per mezzo della combustione dei metalli.

Alcuni credevano che questo gaz fosse quello del carbonio ossigenato fortemente, e volevano così spiegare l' incombustibilità del nuovo composto. Priestley osserva, Lavoisier arriva, e la repubblica delle scienze impara che l' aria della nostra atmosfera contiene il tipo della comb-

stione; egli dimostra, che il metallo nell' abbruciarsi assorbe a poco a poco l'ossigeno, lo separa dal suo dissolvente (il calorico), e diventa un *ossido*, cioè si combina coll'ossigeno ch' esso rende solido. Allora i difetti della teoria di Stahl sono svelati; il suo sistema cade assolutamente, e bisogna cercare un metodo conforme a codesta scoperta importante.

Ciò che distingue i metalli da tutti gli altri corpi naturali, è il loro gran peso specifico (1); l'opacità delle loro lamine più sottili, il loro brillante ed il loro splendore naturale al quale si è dato il nome di *splendor metallico*, perchè i metalli sono soli dotati di codesta qualità.

Esiste un altro carattere distintivo nei metalli, che alcuni hanno voluto adoperare nella loro classificazione, voglio dire la loro duttilità; hanno in fatti quasi tutti più o meno la proprietà di stendersi per mezzo della percussione, o di allungarsi per la pressione. Vedrete fra poco che questo metodo si accosta bastantemente al nuovo; ma l'azione dell'*ossigeno* nella natura, le sue relazioni dirette con i metalli debbono determinare a sceglierlo senza esitare per base della loro divisione.

(1) Peso paragonato all'istesso volume di qualche altro corpo.

La duttilità, la quale è stata riguardata come necessaria alla classificazione dei metalli, si suddivide in due altre specie che si trovano talmente distinte fra di loro, che l'ordine dei metalli è differente a ciascheduna di esse: cioè la *duttilità alla filiera*, ossia *tenacità*, e la duttilità sotto il martello, o *malleabilità*. Si è procurato di spiegare questa differenza di effetti per mezzo della differenza nelle forme e nell'ordinazione delle molecole del metallo.

Fourcroy vi riuscì d'una maniera ingegnosa.

„ l'are, dice egli, che i metalli i quali si stendono in lamine sottili per mezzo della percussione, sieno formati da laminette, le quali allorchè sono compresse scivolano le une accanto delle altre, ed aumentano in larghezza nella proporzione ch' esse perdono in grossezza; mentre quelli i quali possono esser filati, offrono un tessuto fibroso, di cui i filamenti disposti in mazzetti si accostano, e si allungano per mezzo della forte compressione della *filiera* ".

Egli sembra che l' *ossidabilità* dei metalli si accordi in qualche maniera colla loro duttilità, per dividersi la loro classificazione, e per concorrere ad una nomenclatura precisa. Si può spiegare, perchè i metalli i quali hanno una forte attrazione per l'ossigeno sono poco duttili. Si ca-

pisce bene, che siccome gli ossidi sono generalmente fragili e polverosi, debbono essere poco *malleabili*, ed ancora meno *tenaci*.

Principierò dunque a parlarvi dei metalli, i quali hanno maggior attrazione per l'ossigeno; vedrete che i quattro primi, l'*arsenico*, il *tungsteno*, il *molibdemo* ed il *croma* sono fragili, ossidabili, ed anzi *acidificabili*.

Verranno poi i metalli fragili ed assai ossidabili. Se ne contano otto; cioè il *titano*, l'*urano*, il *cobalto*, il *nichel*, il *manganese*, il *bismuto*, l'*antimonio*, ed il *tellurio*. Essi formeranno la seconda classe delle sostanze metalliche.

La terza comprenderà i metalli facili ad esser ossidati, il *mercurio*, e lo *zinco*. Possono esser chiamati *semiduttili*, ed osserverete con me che codesta duttilità aumenta quasi sempre in ragione inversa dell'*ossidabilità*.

La quarta classe sarà quella dei metalli *duttili* ed *ossidabili*; tali sono lo *stagno*, il *piombo*, il *ferro* ed il *rame*.

La quinta ed ultima classe comprenderà i metalli assai duttili, e difficilmente ossidabili; e sono l'*argento*, l'*oro* e la *platina*. (1) Ecco dun-

(1) Da qualche tempo, tre metalli nuovi sono stati

que l'ordine, nel quale esamineremo queste sostanze interessanti; imparerete nella mia prima lettera a conoscere questi corpi che l'uomo va a cercare con tanta fatica, per disputarseli con tanta avidità.

LETTERA VIII.

LA prima divisione dei metalli da studiare secondo l'ordine stabilito nella mia ultima lettera, comprenderà quelli i quali hanno un'attrazione così forte per l'*ossigeno* che non solamente si *ossidano*, ma non ne sono saturati se non che dopo una vera *acidificazione*.

Questa prima sezione contiene, come vi ho detto, i quattro metalli fragili ed acidificabili: l'*arsenico*, il *tungsteno*, il *molibdeno* ed il *croma*.

L'arsenico, di cui lo smaltimento era proibito, si vendeva però sotto il nome di *cobalto*, il quale è un altro metallo, come si vedrà poi.

---

scoperti; il *columbio*, il *tantalo*, ed un terzo trovato in Ispagna. Questi sono stati poco esaminati in Francia, ma sembrano avere certi caratteri particolari. Questi tre corpi portano al numero di 24. quello delle sostanze metalliche.

L'arsenico puro è una sostanza d'un grigio brillante, con faccette specolari, o a guisa di piccoli specchj, formata da laminette brillanti quasi turchine. La sua azione sopra l'economia animale è velenosa; ma la chimica ci offre mezzi bastantemente efficaci ed antidoti sicuri contra questo veleno.

La natura ce lo presenta sotto tre forme differenti.

Primieramente esso trovasi più o meno cristallizzato nelle miniere, ed allora è quasi puro.

Secondariamente, esiste combinato collo zolfo, e forma dei *solfuri* di *arsenico*, dei quali il colore varia diversamente secondo la proporzione del *metallo* e del *solfo*.

3. infine, si trova sotterra unito ad altri metalli. Dunque bisogna esaminarlo sotto questi tre stati.

L'arsenico puro si riconosce facilmente. Se si getta in un crociuolo riscaldato fin'a roventarsi, si volatilizza interamente, anzi prima che sia veduto sciogliersi, sotto la forma di fumo bianco e denso, il quale ha un odore forte di aglio.

I tubi dei cammini, nei quali si fa bruciare l'arsenico, sono fabbricati di maniera che i vapori possano condensarvisi. Per ottenere quest'effetto, il cammino è terminato da un canale lungo, situato orizzontalmente. Il fumo, il quale scappa dalla for-

nace, è raccolto in questa specie di recipiente, si attacca alle sue pareti, vi si raffredda, a misura che si discosta dal focolare. Questa materia la quale si era separata dall'arsenico sotto la forma di gaz per la combustione, non può esser altro se non che l'arsenico combinato con il *calorico* e l'*ossigeno* dell'aria atmosferica; desso è un ossido d'arsenico gazoso.

La professione della gente occupata ad estrarre questo ossido è molto pericolosa. Nella Sassonia, dalla quale tiriamo la maggior parte dell'arsenico, i rei sono condannati a codesta operazione.

Eglino levano dai cammini una sostanza bianca, la quale è conosciuta impropriamente nel commercio sotto il nome d'*arsenico*, ed in fatti non è altro che un ossido bianco di arsenico.

Quest'ossido si unisce facilmente al solfo. Se si sciolgono questi due corpi insieme, si ottiene un *ossido solforato giallo o rosso*. Questi due ossidi si chiamavano nell'antica nomenclatura con nomi i quali non esprimevano in alcuna maniera la composizione dei corpi che indicavano. Il primo, cioè il giallo, si chiamava *orpino* o *orpimento*; ed il secondo, il rosso, *realgar*. Egli è facile il capire che le nuove denominazioni rammentano mille volte meglio la composizione dei corpi co' loro nomi. *Orpimento* non presenta niente all'occhio nè allo spirito; ma *ossido-d'arsenico*

solforato giallo esprime tutt'insieme e la combinazione del solfo e dell'arsenico, ed il color giallo ch'essi producono. Così la voce *ossido d'arsenico solforato rosso* è preferibile alla voce insignificante di *realgar*, perchè dimostra che la differenza la quale esiste fra queste due sostanze, non esiste se non che nel colore prodotto dalla combinazione dei tre medesimi corpi, l'arsenico, il solfo e l'ossigeno.

Si è creduto per molto tempo che l'*ossido-sulfurato-rosso* contenesse maggior quantità di solfo che l'*ossido sulfurato giallo*; ma pare provato dalle sperienze di *Bucquet*, che il colore di questi ossidi sulfurati dipenda interamente dalla maniera colla quale vi si applica il fuoco. Ciocchè può levar ogni dubbio a quest'oggetto è che colle medesime proporzioni di *ossido arsenicale* e di zolfo, uno ottiene a piacimento l'ossido-sulfurato-rosso, o l'ossido sulfurato giallo, secondo che adopera un calore più o meno vivo. Questi due sulfuri esistono tutti formati nella natura. Il giallo è assai più volatile del rosso.

L'arsenico puro brucia lentamente all'aria; il prodotto di codesta combustione è una polvere nera, la quale è l'*ossido nero di arsenico*. Essa è una vera combinazione della superficie del metallo coll'ossigeno dell'atmosfera. Nel vuoto il metallo liscio non sarebbe oscurato.

L'arsenico presenta poche combinazioni con i corpi combustibili, allorchè è puro; ma codesti *ossidi* agiscono efficacemente sopra i corpi i quali hanno un'attrazione ben distinta con l'*ossigeno*.

L'ossido di arsenico abbruciato, triturato con un corpo combustibile, dimodochè tutte le sue molecole sieno esposte all'azione di questo corpo, e riscaldato poi gradatamente in un bagno di arena, si volatilizza dopo aver abbandonato il suo ossigeno all'avidità del corpo combustibile, e si coaduna alla parte superiore del vaso in una massa opaca in forma di pane, il quale è lo stato metallico dell'arsenico *puro*.

Allorchè la combustione dell'arsenico si fa in vasi ben chiusi, esso entra in fusione, e si sublima. Se la sublimazione si fa con lentezza, esso si cristallizza in tetraedri regolari (1).

Ecco il processo che potrete adoperare. Riempirete la metà d'un matraccio coll'arsenico grossolanamente polverizzato; metterete codesto fiasco sopra il bagno di arena, il quale sarà gradatamente riscaldato; l'arsenico si sublimerà, ed otterrete dei cristalli regolari.

L'ossido bianco di arsenico, sublimato dentro

(1) Vedete la tavola V e la sua spiegazione.

i vasi chiusi, dà una polvere bianca cristallina, comunemente detta *fiori di arsenico*.

Mi resterebbe, se volessi terminare la storia di questo primo metallo, a parlarvi d'una delle sue combinazioni *coll' ossigeno*, la quale produce un corpo che ha alcune proprietà particolari. Ma l'*acido* dell'arsenico appartiene alla classe dei composti binarj, ed aspetterò di esser arrivato a questi corpi per entrar in dettaglio sopra il medesimo.

Il *tungsteno* non è mai stato trovato puro, a mio parere. Il minerajo, il quale si chiama tungsteno, è un composto di ferro, di tungsteno fortemente ossigenato, e d'altre sostanze. Quando è puro, esso è grigio biancastro, assai duro, assai fragile, cristallizzabile, e poco suscettibile di fusione. Non può esser limato se non che con difficoltà. Ciò che si conosce comunemente ed impropriamente sotto il nome di *tungsteno*, è il minerajo calcario il quale si trova in Isvezia, ed in Sassonia. Per fondersi esso deve stare un tempo lunghissimo sopra gli ardenti carboni.

Esso ha un'apparenza *spatica* o lamellosa. Imperciocchè ridotto in polvere, e mescolato con un altro liquido che conosceremo fra poco, prende il color giallo chiaro.

Il tungsteno si trova pure combinato col *ferro* e *l'ossigeno*, e prende allora il nome di *Wol-*

fram. Questo minerale è composto di lamine brillanti, le quali si staccano facilmente; è molto pesante, non si fonde, ma si scompone con facilità. Vedremo che molte proprietà del suo acido hanno fatto pensare a *Vauquelin* che bisognava rigettarlo dalla classe degli *acidi*, per ammetterlo fra gli ossidi. Questo metallo si trova in Sassonia, in Boemia e nella Svezia.

Il molibdeno è stato per molto tempo confuso colle miniere di piombo, e la piombaggine. Questo minerale è composto di particelle squamose, dolci, grasse al tatto, e lascia alla mano un grigio cinericcio; calcinato, produce un odor di zolfo. Il vero metallo ha un tessuto granelloso, fino e grigio; i suoi ossidi sono più o meno bianchi. La grand'affinità del molibdeno per l'ossigeno serve per *acidificare* codesto metallo. Desso è bastantemente conosciuto, ma poco adoperato nelle arti.

Il *croma* è il quarto metallo della prima divisione. Questo nome, il quale significa colore, gli è stato dato a motivo della sua principale proprietà di colorare tutte le combinazioni nelle quali entra. Vauquelin l'ha scoperto. Si trova ossidato nello smeraldo, a cui dà il suo bel color verde. Nello stato metallico desso è un poco grigio, molto fragile, infusibile, fisso, e cristallizzabile in forma di aghetti; un fuoco vivissimo

gli dà un color lillà, il quale cangia in verde nel raffreddarsi. Siccome desso è poco utile, io non ve ne parlerò più a lungo.

La seconda classe, quella dei metalli fragili ed assai ossidabili, comprende gli otto metalli seguenti: il *titano*, l'*urano*, il *cobalto*, il *nichel*, il *manganese*, il *bismuto*, l'*antimonio* ed il *tellurio*.

Il titano è stato poco esaminato, esiste nello stato di ossido in un minerale chiamato *sciorlo rosso*.

Serve a colorare gli smalti della porcellana in giallo od in bruno.

Klaprot chimico prussiano fu il primo che analizzò il minerale nel quale l'urano si ritrova; desso è grigio oscuro esteriormente, e bruno pallido interiormente; è assai duro, ed entra assai difficilmente in fusione; prende un color rosso brunastro nel combinarsi col solfo; è superficialmente conosciuto.

Fino da molto tempo si commerciava una sostanza particolare di colore bigiccio, la quale si fondeva difficilmente colle terre per formare gli smalti turchini, ma non si sospettava che codesta sostanza fosse l'ossido d'un metallo ben di-

stinto. Il Brandt chimico Svedese fece questa importante scoperta.

Il cobalto non è stato mai trovato puro nelle miniere; è sempre combinato coll'ossigeno dei corpi combustibili. Ecco la maniera di estrarlo.

Si scelgono le porzioni di cobalto, si lavano, e si mettono in fornaci terminate come quelle le quali sono destinate alla preparazione dell'arsenico, da tubi orizzontali. L'arsenico è quasi sempre combinato con questo metallo, e vedete bene che i cammini sono fatti a questo modo per raccogliere i vapori arsenicali. L'arsenico volatilizzato vi si condensa in ossido bianco (vi ho detto da chi si fa codesta raccolta), mentre il *cobalto* resta nel fondo della fornace nello stato di ossido-grigio; locchè si chiama *safro*.

Il *safro* sciolto con qualche materia che determini la sua fusione, formá la sostanza conosciuta nelle arti sotto il nome di *smalto*.

Con questa materia si forma il color azzurro. Essa si ottiene a varj gradi di finezza nel gettarlo polverizzato, ed agitandolo in botti piene di acqua. Queste botti hanno tre fori a varj gradi di altezza. Lo smalto polverizzato si mischia coll'acqua. Le particelle più sottili, e per conseguenza più leggiere passano per il buco superiore coll'acqua che si lascia colare dopo averla totalmente

agitata. I due buchi inferiori danno un azzurro meno fino; v'è fra di loro l'istessa distinzione che passa tra il primo ed il secondo.

Gli smalti servono a fare la salda coll'amido. Il più grand'uso degli smalti o azzurri è per colorare i vetri, i cristalli, i vasi di terra, e generalmente tutti gli smalti. Se ne consuma in Francia quasi a 12000 franchi.

Molti chimici si sono occupati del *cobalto*. Il risultato del loro studio proseguito con vigilanza nel laboratojo della scuola delle miniere è stato una culatta (fr. *culot*) metallica la quale pesava sette a otto volte più dell'acqua, molto suscettibile d'esser attratta dalla calamita, fusibile quasi come la *scea* o ferro fonduto; essa non si ossida all'aria, è d'un color di rosa, ha un tessuto ora granelloso, ora lamelloso, ora fibroso.

Si fa col cobalto un inchiostro di simpatia (1) molto curioso; i caratteri compariscono dapprima di color violaceo, poi prendono il color porporino, verde, e finalmente il nero. Quando sono stati un poco riscaldati, compariscono verdi, e scompariscono col raffreddarsi.

---

(1) Si chiama ancora inchiostro di simpatia ogni inchiostro il quale non comparisce che a volontà sopra la carta.

Nel 1751, Cromsted academico di Stokolm, annunziò ch'egli aveva scoperto in una miniera di cobalto arsenicale un metallo particolare ch' egli nominò dapprincipio kupfer-nichel, *falso rame*, ed il quale fu nominato dopo *nichel*. Questo minerale fu analizzato in tutti i laboratorj; tutti i chimici, alcuni per amor proprio, altri per amor della scienza, esaminarono questa scoperta con diligenza, e la criticarono con severità. Fra poco il nichel non fu altro che una combinazione intima di *zolfo*, di *arsenico*, di *cobalto* e di *ferro*. Si giunse però, per mezzo della violenza del fuoco iteratamente applicato, a separarne il il *solfo*. L' arsenico se ne separava pure quasi interamente. Bergman fece sopra questo metallo numerosissime sperienze; egli dice anzi ch' è molto difficile di averlo puro.

La miniera di *nichel* ha un color rosso. Spesso è coperta d' una materia verdastra. Si ottiene per mezzo d' una combustione lentissima un ossido verde di nichel. Quanto più la miniera medesima è verde, tanto più essa contiene del nichel, come dicono Arvidson, e Bergman. Essa si arrostisce cinque o sei volte di seguito; trattasi con il carbone, i sulfuri ec., conserva sempre una porzione del ferro combinato con essa. Arvidson medesimo scoraggiato dall' impossibilità di separar totalmente il ferro dalla miniera di

nichel e trovando sempre la culatta metallica, risultante dalle sue sperienze, suscettibile di esser attratta dalla calamita, finì col concludere, forse con un poco troppo di precipitazione, che il *preteso nichel* non era altro che una modificazione del ferro. Fourcroy pensa che il nichel deve esser riguardato come un metallo da per se. Egli trova, che si confonde molto leggermente col ferro una sostanza la quale sembra differirne in tutte le sue proprietà, fuori del magnetismo; e non vede impossibile, che la virtù magnetica non sia il privilegio del ferro solo. In fatti, avete veduto ora che il cobalto ben puro può esser attratto dalla calamita.

Kirwan considera pure il nichel come metallo particolare.

Il nichel è poco fusibile, ha una gran fissezza; il suo peso è a quello dell' acqua, come 9 : 1; la sua rottura è granellosa; desso è un poco più duttile che gli altri metalli di codesta classe.

Pare che l' idrogeno non agisca sopra di lui. Questo metallo fuso col solfo produce una sostanza brillante, giallastra con molte faccette. Cromstedt ha osservato che il sulfuro di *nichel*, riscaldato fin al bianco nel fuoco ordinario di fucina lascia scappare alcune scintille vivissime. Egli ha provato, che codesto effetto era prodotto dalla combustione del nichel rapidamente deter-

minata dalla presenza e dall' azione del solfo. Egli ha privato il metallo del contatto dell' aria, e per conseguenza pure del contatto dell' ossigeno contenuto nell'aria col coprirlo di vetro liquefatto, il solfo non ha più scintillato. L' utilità del nichel non è conosciuta ancora. Pensate bene che il suo magnetismo potrebbe bene farlo servire nella bussola.

Le miniere del manganese l'hanno spesso fatto confondere con quelle del ferro.

Bergman, il quale non aveva adottato l' error comune, scriveva nelle Memorie dell' accademia di Stokolm, prima anzi di aver fatte molte sperienze, che la *miniera nera* e *friabile* ossia la *magnesia nera* doveva contenere un metallo particolare. Egli non potè arrivar a provare all' evidenza ciocch' egli aveva avanzato. Galm medico Svedese giunse ad ottenere per mezzo d'un fuoco violentissimo una culatta di metallo ben caratterizzato.

Schéele ha fatto sopra il manganese una serie di sperienze le quali hanno illuminato i chimici sopra la natura di codesto metallo.

Fino da molto tempo s'impiegava nelle vetraje un minerale in polvere nera per imbianchire il vetro, o per dargli un color violaceo. Il sapone delle vetraje (così lo chiamavano) non esiste solamente nelle miniere.

Schéele l'ha trovato pure nella cenere dei vegetabili.

Questo metallo è così ossidabile, che il contatto dell'aria basta per farlo cader in ossido nero. Ecco il processo additato da Chaptal e Bouillon - La Grange, per ridurre gli *ossidi di manganese* nello stato metallico.

„ Si *brasca* (1) un crociuolo, si mette nel centro „ della brascatura una palla d'ossido di manganese impastato coll'olio, e si ricopre il tutto d'uno „ strato di carbone; si adatta sopra un altro crociuolo e si accende un fuoco violentissimo per „ un'ora o un'ora e mezzo ".

La eulatta di metallo non è sempre come si brameràbbe; la grande facilità del manganese a vitrificarsi rende questo risultato più difficile ad ottenersi. Il manganese puro è biancastro, la sua rottura è granellosa, irregolare ed ha uno splendore il quale si deve osservar presto, perchè è fugace come quello della rosa; un giorno basta per distruggerlo.

Da codesta ossidabilità tanto forte risulta, che

(1) Vedete la tavola dell' espressioni di chimica le più usitate.

Brascare vuol dire l'istesso che ungere un crociuolo internamente di polvere di carbone, oppure impastare della polvere di carbone con olio, ed intonacare con essa la parte interna del crociuolo per tutti i versi.

la storia del manganese si riduce a quella del suo *ossido*.

Si trova l'ossido nero di manganese sotto la forma di cristalli a guisa di aghetti con otto faccette.

Dall'ossido nativo, ossia tale qual si trova nella miniera, si cava l'ossigeno più puro.

Vi sono più maniere di estrarlo.

La più semplice è di mettere in una storta una certa quantità di ossido nativo. Il calore solo lo scompone. Il calorico solleva e gazifica l'ossigeno, il quale si raccoglie nell'apparecchio pneumato-chimico (1).

Quattro once di manganese delle Cevenne hanno dato a Chaptal nove pinte di gaz ossigeno assai puro. Resta nella storta una materia bigiccia, la quale passa ben presto allo stato d'ossido nero, allorchè l'aria le somministra l'ossigeno del quale essa s'impadronisce con avidità.

Ci resta per compiere la storia di codesto metallo da presentarlo ai corpi che abbiamo esaminati fin'ora.

Il calorico lo scioglie, l'ossigeno l'ossida, il carbonio o l'ossido del carbonio (il carbone) distillato con l'ossido di manganese si cangia in gaz acido per mezzo della sua combinazione saturata del principio-acidificante (l'ossigeno) se-

(1) Vedete tavola IV, fig. 4.

parato dall'ossido metallico per mezzo dell'ossido metallico.

L'ossido di manganese si unisce colla metà del suo peso di zolfo; per mezzo d'un calore gradualmente somministrato; si forma un solfuro giallo e verde.

Il fosforo vetrificato gettato nel crociuolo nel quale si è fatto roventare l'ossido di manganese, produce un *fosforo* bianco assai brillante, fragile, ed il quale si altera però all'aria. Le sue affinità con altri metalli sono poco conosciute; si crede però, che ve ne esistano.

Si trova il bismuto in varj stati differenti, o nativo, o combinato col solfo, l'arsenico, l'ossigeno. Per separar questo metallo dalla miniera, esso si getta in un braciere ardente acceso al di sopra d'un fosso; il bismuto si scioglie e cola nel fosso. Allora è d'un bianco giallastro, lamelloso e fragile; può esser tagliato col coltello. A capo d'un certo tempo si ricuopre d'una polvere bigia, la quale è il prodotto d'una vera ma lenta combustione. Desso è molto fusibile. Allorchè è ben sciolto, se si leva il crociuolo dal fuoco, e se un momento dopo il raffreddamento si buca il crociuolo verso la sua parte inferiore, tuttociò che resta ancora di fluido cola di là, non vi resta altro che ciocchè è raffreddato e condensato, e così si ottengono dei cristalli cubici od ottae-

dri (1). Riscaldato violentemente in vasi chiusi, si volatilizza e si sublima dopo aver prodotto una piccola fiamma turchina; i vapori, il fumo giallo, il quale si eleva, si condensa in fiori di bismuto.

S'esso si sciolga per mezzo d'un fuoco moderato, assorbe ben presto l'ossigeno dell'aria atmosferica, e diventa insensibilmente un ossido di bismuto, grigio, verdastro o bruno.

L'ossido di bismuto è fusibile e cristallizzabile. Si vetrifica con facilità in vetro giallo e trasparente, vetrifica e passa attraverso i crociuoli nei quali si fa riscaldare.

Il gaz idrogeno oscura il brillante metallico del bismuto, e gli dà una tinta violacea.

L'attrazione del fosforo per questo metallo è debole; v'è però combinazione fra di loro.

Lo zolfo s'unisce molto bene col bismuto. Questi solfuri si cristallizzano per mezzo dell'evaporazione al fuoco e per il raffreddamento. Sono poco fusibili; il che è un effetto ben chiaro della quinta legge dell'attrazione chimica sopra la differenza che esiste tra le proprietà d'un *composto* e quelle dei suoi componenti.

Lo zolfo ed il bismuto, i quali sono estrema-

(1) Vedete per queste forme la tavola V e la sua spiegazione.

mente fusibili ciascheduno in particolare, lo sono assai poco quando sono combinati.

Il bismuto non si lega coll'arsenico. Potrei parlarvi qui del magistero di bismuto, il quale serve di belletto per le donne, e proviene dalla dissoluzione del bismuto in un liquido che non conoscete ancora; riservandomene io a parlarvene in altro luogo. Basterà dirvi per adesso, che codesto bianco diventa nero al contatto di materie fetide ed odorose. I sulfuri idrogenati, e l'idrogeno sulfurato, ec. lo rendono d'un nero oscuro. E' sopra questa proprietà che è fondata la teoria degli inchiostri di simpatia fatti colle dissoluzioni di bismuto. Esse sono quasi senza colore, si scrive come al solito, e non si fanno comparire che quando si vuole i caratteri scritti coll'espoili al vapore, alla volatilizzazione d'un sulfuro.

Il bismuto non è quasi impiegato se non che dai fabbricanti di vasi di stagno, i quali se ne servono per dare più durezza a questo metallo.

Lasciamo il *bismuto* per parlar dell'antimonio, metallo, di cui la storia è più interessante, perchè forma un ramo della farmacia. Vedrete in un'altra lettera, che si compongono coll'antimonio moltissimi medicamenti utili, cioè il *kermes*, l'*emetico*, l'*antimonio diaforetico*, il *fondente di natron*, lo *zolfo dorato* ec.

L'accidente accaduto a quasi tutto un moniste-

ro di monaci, il priore dei quali volle purgarli collo stibio, fece forse credere che le sue proprietà fossero essenzialmente contrarie a quest'ordine di religiosi; ciocchè diede luogo al nome ch'esso porta presentemente.

Desso è stato la base di molti calcoli falsi degli alchimici; quindi alcuni gli diedero il nome di *radice dei metalli*. Il titolo solo dell'opera di *Basilio Valentino* dimostra fin a qual segno l'antimonio era celebrato allora. Trasportato per codesto metallo, egli lo faceva attraversar la folla degli altri metalli con quella pompa trionfale la quale annunzia o siegue i grandi successi: *Currus triumphalis antimonii* (1). I monaci di Cantorberì avrebbero mille volte preferito, ch'egli non avesse mai parlato di lui.

A cosa si riduceva allora questo preteso trionfo degli Alchimisti? a purgar con violenza. Del resto l'antimonio è molto utile.

Esiste nel Delfinato un filone riguardevole d'*antimonio nativo puro*. Esso ritrovasi in tre altri stati sotterra. 1. Combinato coll'arsenico, 2. col solfo, 3. coll'ossigeno.

Quando è puro, desso è fragile, lamelloso, di color argentato; è in piccoli pani rotondi e

(1) Questo è il titolo dell'opera di Valentino.

schiacciati: questa forma deriva da quella dei vasi, nei quali cade in culatta metallica.

I sulfuri d'antimonio sono le combinazioni le più frequenti. Lo zolfo è il mineralizzatore il più frequente delle miniere d'*antimonio*. Chaptal ne ha fatto cavare una nelle *corbiere* (1). Ecco il suo processo ch'egli trova assai economico per il tempo e per il combustibile; desso è adoperato adesso in tutte le miniere.

Si riempiono dei vasi fittili, col minerale; sono collocati in un fornello di riverbero (2); questi vasi comunicano per mezzo di certi buchi con altri vasi i quali sono disposti sotto i primi senza esser esposti all'azione del fuoco. Il minerale si scioglie, e cola nei recipienti freddi, nei quali si consolida sotto la forma di aghi. Questo è un *sulfuro d'antimonio* sbarazzato dalla *ganga* (3) terrosa o arsenicale, dalla quale era inviluppato sotto terra. Questo si chiama nel commercio *antimonio crudo*.

L'antimonio si cristallizza facilmente; le culatte metalliche, le quali si ottengono, presentano quasi sempre una stella alla loro superficie. Ma

(1) Montagne nel dipartimento dell'Aude.

(2) Vedete tavola II fig. 2.

(3) Bisogna adottare questa parola per esprimere la sostanza, alla quale un minerale sta attaccato sotterra.

non è altro se non che una cristallizzazione confusa.

Esso si sublima interamente, e senza alterazione, allorchè è riscaldato dentro i vasi chiusi. Nell' esporre ad un fuoco violente un crociuolo pieno d' antimonio di maniera che i fumi densi i quali se ne scappano sieno raccolti in un altro crociuolo, il quale si muta ogni mezz' ora, si ottiene un ossido d' antimonio sublimato in aghetti fini, bianchi brillanti, conosciuti sotto il nome di fiori o neve d' antimonio.

L'ossido bianco o neve d'antimonio è fusibile in un vetro di color giallo arancino. Thenar discepolo di Fourcroy ha trovato che cento parti di quest'ossido contengono venti parti d'ossigeno. Questo giovane chimico, il quale s'avanza tanto rapidamente dietro le tracce dei celebri autori, ha fatto molte sperienze assai ingegnose sopra l' antimonio. Egli, credo, fu il primo a far vedere che *l'ossido bianco di antimonio* si riduceva in metallo senza il soccorso d'altra sostanza.

L'antimonio ha poca azione sopra l'idrogeno. Questo gaz colora ed attiva la sua superficie.

V'è combinazione tra il vetro d'antimonio e quello di fosforo, ne risulta un *fosfuro d' antimonio* ossia antimonio fosforato, il quale ha tutto lo splendore d'un metallo fragile con numerose faccette.

La natura ci dimostra che lo zolfo ha molt'attrazione per l'antimonio, perchè essa ce lo presenta quasi sempre unito con questo metallo; potrete imitare l'opera della natura, e formare una miniera artifiziale d'antimonio nella maniera che siegue.

Polverizzate parti uguali di solfo e di antimonio, gettate questa mistura in un crociuolo ben turato, mettete il crociuolo nel fornello, aumentate il fuoco finchè il crociuolo sia rosso. Quando le due sostanze saranno in fusione, ritirate il crociuolo, rompetelo quando sarà raffreddato, ed avrete il solfuro d'*antimonio*, brillante, disposto in aghetti e di color di ardesia.

L'*antimonio* si unisce all'*arsenico*, al *nichel* ed al *bismuto*.

Con i *vetri* ed i *sulfuri d'antimonio* si fanno molte preparazioni per mezzo dell'attrazione semplice e doppia di alcune sostanze che non conoscete ancora. Io terminerò la storia dell'antimonio coll'analisi che Thenard ha fatta del *kermes minerale e del solfo dorato*. Questa analisi vi spiegherà come questi corpi sono composti. E' sempre difetto dell'antica nomenclatura, se nel partire da qualunque base, non si può capire ciocchè significano le denominazioni ch'essa dà ai corpi. 100. *parti di kermes minerale* sono composte secondo questo giovane chimico di 20.

parti e 298. millesimi d'idrogeno sulfurato, 4. parti 106. millesimi di zolfo, 72. parti 760. millesimi d'ossido bruno d'antimonio; acqua e perdita due parti, 786. millesimi.

E 100. parte di solfo dorato gli hanno dato 17. parti 877. millesimi d'idrogeno sulfurato, 11. parti 730. millesimi di zolfo, di ossido giallo arancino di antimonio 68. parti 300. millesimi, ed egli ha stimato la perdita a 2. parti 300. millesimi. Vedete dunque che il *kermes minerale* ed il solfo dorato sono degli ossidi d'antimonio idrosulfurati, i quali non differiscono che per lo stato dell'ossido d'antimonio. Nel primo il kermes è un ossido bruno; nel secondo è un *ossido arancino*. Debbono dunque esser chiamati ossido (bruno o arancino) *d'antimonio idrosulfurato*.

Studiamo ora la storia d'un metallo assai meno conosciuto, meno utile, ed il quale perciò ci occuperà poco. Questo è il *tellurio*, ultimo metallo della seconda classe.

Klaproth l'ha trovato nelle miniere d'oro. Ecco i suoi caratteri e le sue proprietà. La sua rottura è lamellosa, agra e friabile; la sua superficie è suscettibile di cristallizzazione; esso rassomiglia molto al piombo ed allo stagno pel colore; si fonde facilmente, ed un fuoco maggiore lo volatilizza.

Se si ritira il crociuolo nel quale desso è stato

sciolto e proventato, prima di aver volatilizzato tutto il metallo, la parte liquida si consolida nel raffreddarsi, ed offre alla superficie una specie di *vegetazione radiata*. L'istessa forma s'incontra pure sopra il sulfuro del tellurio. L'ossido di tellurio si riduce con bastante facilità. Questo metallo non è stato ancora adoperato nelle arti in una maniera utile.

La terza classe dei metalli contiene quelli i quali sono semi-duttili ed ossidabili. Ve ne sono due, il *mercurio* e lo *zinco*.

Il mercurio, così nominato forse a motivo della sua volatilità, era ben conosciuto prima di Paracelso. Dapprima, gli era stato dato un nome il quale indicava appena una delle sue proprietà fisiche. La sua fluidità l'aveva fatto nominare *aqua non madefaciens manus*: *acqua la quale non bagna le mani*.

Nel secolo decimosesto, Paracelso arrivò, si dice, ad elevare la sua gloria sopra colonne di mercurio. Il mercurio gli deve pure la sua riputazione. Egli l'annunziò come il più grande, il più efficace, ed il più sicuro tra tutti i medicamenti. I primi successi ch'egli ottenne furono miracolosi. Quasi tutti i mali abbandonati dai me-

dici come incurabili, erano attribuiti a certe malattie secrete che il mercurio solo può guarire. Paracelso pretendeva di aver trovato il rimedio universale nella sua preparazione mercuriale.

Alcune cure gli procacciarono un gran numero di discepoli, anzi di proseliti, perchè gli addetti formarono piuttosto una setta che una scuola. Egli stesso trasportato dal delirio dell'amor proprio, annunziò che possedeva il gran secreto, e che il suo elisir di proprietà, nel discacciare un principio morbifico faceva vivere per più secoli. Morì all'età di 47. anni, malgrado il suo elisir, il quale doveva assicuragli se non l'immortalità, almeno un'esistenza così lunga come quella di Matusalemme.

Il mercurio si trova nelle miniere sotto quattro varj stati.

1. Combinato con lo *zolfo* e *l'ossigeno*, cioè in *ossido sulfurato*. Queste combinazioni si chiamavano nell'antica nomenclatura *cinabro*, o *etiope minerale*, secondo ch'esse erano *rosse* o *nere*, come nelle miniere del Palatinato e di Due-ponti.

2. Con altri metalli, ch'esso rende più fluidi e più fusibili. Questi misti si chiamano *amalgami*.

3. Colle terre o altre sostanze.

4. Finalmente ritrovasi fluido e bastantemente puro. Ma è raro il trovarlo così.

In generale si riconosce una miniera di mercurio col vedere il fumo del minerale volatilizzato imbianchire l'oro che gli si presenta. Per ottener il mercurio più puro si riempiono alcune grandi storte col ferro e con il minerajo ben lavato, e si fa la distillazione. Siccome i corpi uniti al mercurio sono quasi sempre assai fissi e sempre almeno più fissi di lui, il mercurio si volatilizza solo; esso si raccoglie nell'acqua.

Il mercurio è naturalmente nello stato di liquido, ma è provato che la sua fluidità non dipende se non che dalla temperatura dell'aria atmosferica, la quale lo rende solido a 42. gradi sotto il ghiaccio (termometro a cento gradi). In codesto stato esso è malleabile, e può attaccarsi alle sostanze liscie e verniciate.

Il mercurio s'imbrunisce all'aria, e si cuopre d'una polvere grigio-nerastra. Non è molto tempo che si è dimostrato che questa polvere è un *ossido*. Si è lasciato del mercurio nell'acqua, immerso azoto. Questo fluido e questo gaz non potendo servire alla combustione, il metallo niente perdè del suo splendore. Nel gaz ossigeno, al contrario, esso passa dallo stato d'ossido nero allo stato di ossido giallo, dal giallo all'arancino, il quale è ancora più ossigenato; e finalmente dall'arancino al rosso; allora desso è saturato.

Pareva dunque ben chiaro, che il mercurio do-

vesse questi colori all' ossigeno che aveva assorbito. Il che fu evidente, allorchè nel riscaldare l' ossido nero in vasi chiusi e coll' apparecchio *pneumato-chimico* si ottenne del gaz-ossigeno nella campana, ed il mercurio rivivificato nello stato di metallo.

Quest'ossido nero si chiamava *etiope da per se*, cioè *etiopico*, *o nero da se stesso*: perchè, se si mette una piccola quantità di mercurio in un fiaschetto, lo vedrete a capo di qualche tempo mutarsi da se medesimo per l'agitazione in una polvere nera. Si può anzi produrre questo medesimo effetto singolare a capo di alcuni momenti; eccone il motivo. Nell'agitare il *metallo liquido* in una boccetta piena d'aria atmosferica, il mercurio si divide; quanto più esso presenta delle superficie al contatto dell'aria, tanto più l'azione attrattiva dell'ossigeno contenuto in quest'aria, può moltiplicarsi sopra le sue molecole; il risultato di codesta azione è l'ossidazione del metallo. Questa ossidazione era nominata estinzione del mercurio.

Vedete senza dubbio come questa espressione era impropria, e quanto l'idea che presentava era falsa; perchè questa ossigenazione è piuttosto una combustione che un' estinzione.

La luce agisce sopra gli ossidi del mercurio; essa attrae il loro colore nel facilitare, anzi nell' operare una desossidazione parziale.

Il mercurio fortemente riscaldato si volatilizza senza alterarsi, se non si lascia al contatto dell' aria; perchè allora, il calorico aumentando la sua azione per l'ossigeno, esso si ossida a capo di qualche tempo in rosso oscuro.

Ma quando l'operazione si fa dentro vasi ben chiusi, si può come *Boeravio* distillarlo 300. volte di seguito, ed esso non proverà alcuna diminuzione, alcuna alterazione, fuori di quella della combinazione dell' aria contenuta nell'apparecchio col metallo che presenterà alcuni atomi di ossido grigio.

Il calorico opera la riduzione degli ossidi di mercurio. L'ossigeno lo gazifica, ed esso si raccoglie nella tina idro-pneumatica.

Il mercurio è tanto volatilizzabile, che il fuoco il quale si usa nelle miniere fa volatilizzare codesto metallo.

Quest'atmosfera mercuriale è spesso funesta ai minatori.

Alcuni chimici hanno preteso di fissarlo. Un uomo l'ha racchiuso in una scatola di ferro, la quale era racchiusa da cinque altre scatole di ferro le une sopra le altre. Egli ha aumentato il fuoco, ed il mercurio si è lanciato per l'aria colla rapidità e violenza del fulmine.

L'*azoto* e l'*idrogeno* non agiscono sopra il *mercurio*. Il carbonio riduce il suo ossido nell' impadronirsi dell'ossigeno.

Il *mercurio* diventa un *solfo nero* quando è agitato nell'acqua caricata di gaz *idrogeno sulfurato*.

Fourcroy ha fatto questa scoperta.

Il fosforo vi si unisce, ma difficilmente.

Lo zolfo si combina col mercurio a misura che questo si ossida. Se si tritura una parte di mercurio con tre parti di *zolfo sublimato* (fiori di zolfo) il mercurio si ossiderà, e si avrà per risultato un composto di mercurio, di zolfo e di ossigeno, chiamato altre volte *etiope minerale*. Vedete che codesta denominazione non esprime la gran differenza che esiste tra l'*etiope da perse* e l'*etiope minerale*. Il vero nome è *ossido di mercurio solforato nero*.

Ecco una sperienza che potrete fare per piacere. Essa è facile, semplice, e non esige apparecchio considerevole. Nel seguirla con attenzione, avrete una seconda combinazione di zolfo col *mercurio* e l'*ossigeno*, ciocchè si chiamava nell'antica nomenclatura *il cinabro*. Vi sono altri mezzi per ottenerlo, ma questo ve ne produrrà di molto bello, e non esigerà per farvi ben capire la teoria della sua formazione alcun' altra conoscenza di quelle che avete già acquistate.

Fate sciogliere una parte di *zolfo* in un crociuolo; versate di sopra quattro parti di *mercurio*, agitate codesta mistura; allorchè queste due

sostanze principieranno a combinarsi, le vedrete infiammarsi: tuffate questa fiamma, e lasciate raffreddare il tutto; polverizzate poi la materia nel mortajo di marmo; versate in un matraccio la polvere violace che ne risulterà; mettete il matraccio nel bagno di sabbia; sublimerete nel riscaldare dapprima il vaso lentamente; aumenterete il fuoco di modo che il fondo del vaso arrossisca. Bisognerà mantenere il fuoco a questo grado per otto ore almeno; lascierete poi il matraccio raffreddarsi: lo romperete e poi separerete il *cinabro*, ossia *ossido di mercurio solforato rosso*, il quale si è sublimato in masse in forma di aghi d'un rosso tanto più brillante quanto il fuoco essendo stato più vivo, il mercurio ha conservato minor quantità di zolfo.

Codesto istesso *cinabro* riscaldato con altri metalli produce dei sulfuri metallici, e ne risulta un mercurio fluido (1).

Il cinabro ossia l'ossido rosso di mercurio triturato e sciolto nell'acqua, lascia deporre una polvere la quale forma il *vermiglione*, colore assai adoperato nella pittura.

Non si conosce l'azione dell'arsenico sopra il mercurio. I tre altri metalli acidificabili, (il

(1) Il mercurio ottenuto così si chiamava altre volte *mercurio revivificato dal cinabro*.

tungsteno, il molibdeno, ed il croma) non sono stati ancora ben osservati nelle loro combinazioni col mercurio. Vauquelin e Fourcroy, i quali se ne sono occupati, danno pochi dettagli sopra codeste combinazioni; pare però che per l'intermedio dell *ossigeno*, il *croma* ed il mercurio formino un rosso porporato assai considerabile e riguardato da Vauquelin come suscettibile di esser utile nella pittura.

Il *bismuto* si unisce al *mercurio* in tutte le proporzioni. Sentite bene che l'amalgama è più *fluido* a misura che contiene maggior quantità del *fluido metallico* di cui si tratta, e che questo medesimo amalgama è tanto più duro e fragile quanto vi entra più di bismuto.

La combinazione di molti acidi ossia corpi *molto ossigenati* con il mercurio forma certi medicamenti molto conosciuti e molto utili.

Tali sono il *mercurio dolce*, il *precipitato bianco*, il *sublimato corrosivo*, la *panacea mercuriale*, il *sale alembrotti*, l'*acqua fagedenica*, i *turbiti nitrosi* e *minerali* ec.

Queste sono preparazioni troppo importanti per passarle qui interamente sotto silenzio; ma per non ispiegarvi questi nomi bizzarri per mezzo d'altri più giusti ma non meno bizzarri per voi, io rimetterò a parlarvi dei mezzi adoperati per fabbricare codeste composizioni finchè i loro no-

mi possano esprimere un'idea per voi, con ispiegarvi da loro medesimi la natura dei corpi che rappresentano.

Terminiamo la storia del mercurio. Il suo peso (il quale è quasi tredici volte e mezzo più grave di quello dell'acqua), la sua dilatazione uguale e determinata, la sua inalterabilità alla luce e la comodità degli strumenti nei quali può esser impiegato, gli hanno fatto dare fin' ora la preferenza per fare i *barometri*. La pressione dell' aria atmosferica lo mantiene sospeso in un tubo di vetro all'altezza di ventotto pollici incirca. Quando l' aria cangia di pressione e di temperatura, esso fa variare quest'altezza in più o in meno. Il barometro non è dunque altro che la misura delle variazioni dell'aria. Troverete qualche dettaglio sopra il barometro nella mia lettera sull'aria.

Lo *zinco* è un metallo, il quale non è stato ancora reso bastantemente utile. Esso potrebbe esser adoperato con gran vantaggio nello stagnare i vasi di rame, poichè vi sarebbe più intimamente unito dello stagno, essendo pure dimostrato che la sua dissolubilità in alcuni sughi vegetabili è debole a segno di non poter influire d'una maniera sensibile sopra l'economia animale.

Esso è d'un bianco un poco turchino ed assai brillante. Uno dei nostri più celebri mineralogisti

non ha trovato lo zinco nelle miniere se non che in tre varj stati.

1. In ossido.

2. In *solfuro* ossia *blenda*.

3. O combinato con zolfo ossigenato fin all'acidificazione.

Sage dice che eccettuato il ferro, lo zinco è il metallo che esiste il più comunemente. Non si fanno scavi nella terra per estrarne lo zinco; ma si trae come siegue dalle miniere di piombo le quali contengono quasi sempre del solfuro di zinco ossia della *blenda*.

Allorchè si fa fondere il minerajo per ottenerne il piombo, lo zinco passa in vapori alla parte superiore del fornello (la quale si chiama *camicia*). Questa camicia si tiene rinfrescata per facilitare il condensamento dei vapori dello *zinco*.

Lo zinco solidificato per mezzo del raffreddamento cade in cristalli metallici sopra una pietra inclinata, la quale lo conduce sopra un' altra pietra ricoperta di *carbone* polverizzato. Questa polvere d'ossido di carbonio abbraccia, inviluppa lo *zinco* e gl' impedisce di ossidarsi, nell' impadronirsi essa medesima dell' ossigeno il quale si presenta. Si riuniscono poi tutte le granaglie di zinco in un crociuolo; ivi si sciolgono, e si colano.

Lo zinco è poco duttile sotto il martello; ma *Sage* ha osservato che se si ha l'attenzione di

non batterlo troppo col martello, si possono colla pressione lenta e graduata del *laminatojo*, formare delle lamine di zinco assai sottile ed assai flessibile.

Il *calorico* fa volatilizzare lo *zinco*, dopo averlo fatto abbruciare con una fiamma viva e molto brillante. L'ossigeno vi si combina secondo Guiton, nella proporzione di sessanta per cento, e forma un *ossido bianco*. Esso si ottiene sublimato.

Quest'ossido non ha la volatilità del metallo dal quale è stato formato; ha la proprietà contraria di esser molto fisso al fuoco. Il calore il più violente non può gazificarlo; si giunge solamente a vetrificarlo in un vetro d'un bel giallo.

Il gaz idrogeno dissolve lo zinco mediante un forte calore. E' il Vauquelin il quale ha scoperto questo nuovo fenomeno; egli dà per prodotto del *gaz idrogeno zincato*.

Lo *zolfo* si unisce sciolto facilmente allo *zinco* e forma la *blenda*. Allorchè avrete fatto sciogliere lo zolfo nel crociuolo, vi getterete *l'ossido di zinco*; avrete una *blenda grigia* coronata alle volte da aghetti gialli. Lo zinco si lega coll'antimonio e col mercurio. Vedremo fra poco come unito al rame forma l'*ottone*. Si usa lo zinco per l'orpello, e per dar lo splendore ai fuochi d'artifizio.

LETTERA IX.

LA quarta classe dei metalli, quella la quale comprende le sostanze metalliche *duttili* ed *ossidabili*, contiene lo stagno, il piombo, il ferro, ed il rame.

Quando si è trovata una miniera di stagno, se ne leva il minerajo, si distribuisce in *lotì* ossia in *porzioni* di varie ricchezze, si tritura, si lava, poi si fa arrostire in un vaso chiuso affinchè lo stagno non possa volatilizzarsi. Di quando in quando si leva il coperchio, e si aumenta il fuoco, affinchè il metallo non sia troppo ossidato; si scioglie poi dentro il crociuolo.

Lo splendor suo è più vivo di quello del piombo, e meno di quello dell'argento. Desso ha un sapore ed un odor particolare. Quando si rompe, fa sentire un rumore il quale si chiama *il grido dello stagno*; è un rumore il quale non appartiene che a lui; rassomiglia però a quello dello *zinco*, ma è più forte e più caratterizzato. Lo *stagno* è morbido, leggiere, ed assai duttile. La sua tenacità è grande. Lo stagno riscaldato dentro vasi chiusi si liquefà e si volatilizza senza

alterarsi. Esposto all'aria, assorbe a poco a poco dell'ossigeno, e termina col coprirsi d'una polvere grigia. Se l'azione del fuoco concorre a questa combinazione coll'ossigeno, si vede coprirsi d'una pellicola grigia, sotto la quale il metallo il quale non è in contatto coll'aria conserva tutto il suo splendore. Se si toglie questa pellicola, la quale è una precipitazione del *gaz ossigeno* dell'atmosfera per lo stagno, e nel medesimo tempo la sua combinazione con questo metallo, se ne formerà una seconda, proveniente dal nuovo ossigeno il quale è stato assorbito. Questa seconda pellicola potrà esser rimpiazzata da una terza, e sempre così finchè tutto lo stagno sia ossidato. Allora esso ha aumentato della decima parte del suo peso.

Quest'*ossido grigio* calcinato in un buon fornello per sei o sette ore, si ossigena di bel nuovo, diventa un *ossido bianco*, e forma ciocchè si chiama nel commercio *potea di stagno* (1) franc. *potée d'étain*. Questo ossido serve a lisciare i vetri ed i metalli. Esige un fuoco violentissimo per entrare in fusione: allora si vetrifica: questo vetro presenta i colori del prisma. Si vetrifica più facilmente, quando è ajutato colla fusibilità d'al-

(1) Manca la parola italiana; io ne propongo una.

tre sostanze vetrificabili. In qualunque vetro che sia adoperato, lo rende sempre assai opaco.

Non si sono ancora studiati gli effetti dell' *azoto* e dell' *idrogeno* sopra lo stagno. Si può ottenere un *fosforo di stagno*.

Il sulfuro di stagno è nero; non vi si fa entrare il metallo se non che per la quarta parte.

L' *arsenico* si unisce allo *stagno* nella proporzione della sedicesima parte.

Lo *stagno* si lega benissimo al *nichel*, al cobalto, al bismuto, all' antimonio in varie proporzioni; ma col mercurio, l'unione ha luogo in tutte le proporzioni. Questi amalgami differiscono per la densità, l' opacità e la solidità, secondo che vi è più o meno di *mercurio*; perchè quest' ultimo metallo tende a liquefar lo stagno, quanto questo tende a solidificare il mercurio. Gli specchi sono stagnati con codesto amalgama. La combinazione si fa sopra la lastra medesima.

Si mette sopra una tavola un foglio di stagno della larghezza della lastra da essere stagnata. Si versa una buona quantità di mercurio sopra codesto foglio, ed esso si frega, si stropiccia sopra lo stagno. Se ne fa colare così finchè ve ne sia uno strato di più d' una linea d' altezza. Si fa sdrucciolare leggermente la lastra sopra questo letto metallico, raschiando con il lato medesimo della lastra una certa spessezza dell' amalgama, di manie-

ra che tutte le impurità sieno rigettate ed il contatto sia perfetto. Allora si carica la tavola con pesi ugualmente distribuiti sopra tutta la superficie; la pressione caccia l'aria di mezzo, fa uscire tutto il mercurio non combinato collo stagno, ed ajuta la perfezione dell'amalgama e la sua adesione intima con la lastra. A capo di alquanti giorni la combinazione è secca, è solida; si leva la lastra stagnata.

Lo zinco forma con lo *stagno* un metallo duttile e molto duro.

Lo *stagno* ha molte proprietà medicinali; l'acqua l'oscura: desso è d'un grand'uso nelle arti. Il suo ossido serve per gli smalti e per cuoprire le porcellane. S'adopera con l'ossido del metallo, di cui vi parlerò tra un momento (il piombo).

I piombaj, gli stagnatori se ne servono poco quando è puro. Lo comprano già mescolato, e lo mescolano ancora. La loro *saldatura* non contiene che una parte di stagno e due di piombo. Essi l'allegano con varj metalli; col rame, e coll'antimonio per indurirlo; col bismuto e collo zinco, per imbianchirlo, e finalmente col piombo per aumentarne il peso e sminuirne il valore.

Bayen e Charlard hanno indicato varj mezzi per isvelare l'inganno, fondati sopra le diverse

attrazioni elettive (1) di alcune sostanze per questi varj metalli; io ve le farò conoscere in seguito.

Lo stagno ci viene da *Banca* nell' Indie, dalla Sassonia; è assai *malleabile* e poco *tenace*. Si può col martello ridurlo in lamine assaissimo sottili. Esiste abbondantemente nella natura; se ne trovano delle miniere in quasi tutti i terreni delle montagne primitive (2), fino alle montagne di

(1) Vedete nella lettera IV le leggi dell' attrazione.

(2) I naturalisti ed i mineralogisti distinguono tre sorte di montagne sopra il nostro globo.

1. Le *montagne primitive*. Dietro Pallas queste montagne, di cui la catena cinge il globo, non sono altro che granitiche (di granito). Il granito si trova per strati, o ammucchiato, o in masse informi più o meno pesanti. In mezzo a questi strati si è osservato un parallelismo assai maraviglioso ed un accordo ben singolare tra l' inclinazione degli strati d' una montagna primitiva, e quelli d' un' altra, distante da più di 300 leghe. Questi strati sono inclinati verso il *nord-ouest*.

2. Le *montagne secondarie*. Le *montagne calcarie* contengono le grotte dalle quali si cava il marmo, l' alabastro ec. esse sono formate per le superposizioni di strati portati e deposti dalle acque cariche di sostanze calcaree ec. Questi strati contengono molti corpi combustibili, e bituminosi i quali alimentano i vulcani.

3. Le *montagne terziarie*. Sono le montagne nuovamente formate dagli sconvolgimenti moderni, dall' eru-

moderna formazione. La terra ce lo presenta spesso combinato collo zolfo; il minerajo si chiama allora *galenu*. E' raro che il piombo non sia unito che al solfo; il carbonio, l'arsenico, lo zinco, il ferro ec. entrano nel minerajo che lo produce. Un calore dolce basta per fonderlo; esso si cristalizza nel raffreddarsi.

Si *ossida* all'aria, ma solamente abbastanza per non conservar più il suo splendore. Può esser mutato in *ossido verde* nel mescolare ed agitare sopra il fuoco l'ossido grigio che vi si è formato. Quest'ossido verde diventa giallo se si continua il fuoco; si chiamava altre volte *giallo di vetro*, (franc. massicot jaune) *arzica*. L'*arzica* violentemente riscaldata passa dal giallo al rosso, e diventa un *ossido rosso di piombo* o *minio*, colore assai adoperato nella pittura.

Il minio esposto ad un fuoco capace di vetrificarlo alla metà, diviene ciocchè si chiamava *litargirio* nell'antica nomenclatura. Esso si nomina

---

zioni vulcaniche ec Esse sono composte da avanzi recenti di vegetabili, animali, da strati *scistosi*, marnosi, arenosi. Le montagne *scistose* (nelle quali si trovano corpi organizzati, e materie dure come il diaspro, il porfiro) sono le più ricche; perchè vi si trovano l'oro, l'argento ed i diamanti.

litargirio di *argento* o litargirio di oro secondo che il suo colore è più o meno pallido.

La nuova nomenclatura chiama questa sostanza con il suo vero nome, *ossido semi-vetrificato di piombo*.

Sarebbe troppo dispendioso il preparare il *litargirio* solo; così esso si ottiene come un risultato della purificazione dell'oro e dell'argento. Il vetro dell'*ossido di piombo semi-vetrificato*, penetra, si scioglie, ed attraversa i crociuoli. Sopra questa proprietà è fondata la teoria della *coppellazione* (1). Vedrete fra poco che si usa il piombo per separar l'oro e l'argento dalle materie eterogenee; perciò esse si sciolgono col piombo. Il piombo trascina seco questi metalli preziosi. Si portano poi alla coppella, vaso fatto a guisa di piccola coppa, con ossa di castrato; il piombo si liquefà ed attraversa la coppella lasciando l'oro e l'argento.

Nel riscaldar i corpi avidi di ossigeno cogli ossidi di piombo, si ottiene facilmente il piombo nello stato di metallo. Il gaz idrogeno assorbe l'ossigeno dell'ossido, e cambia per conseguenza il suo colore.

Si può fare artifizialmente una galena o solfuro di piombo, col gettar una parte di zolfo in pol-

(1) Cioè il coppellare.

vere, in tre parti di piombo sciolto; questa combinazione è neta e fragile. Quella del fosforo e del piombo è brillante e duttile. Le leghe del piombo con i primi metalli sono incognite o poco studiate. Il *bismuto* forma con questo metallo una lega assai dura, bastantemente malleabile, ma friabile ai successivi colpi del martello. Avrete potuto osservare che una delle proprietà del bismuto è di dare una gran durezza ai metalli.

L'antimonio, il mercurio si uniscono molto bene col piombo. L'uno forma una lega fragile, e l'altro un amalgama bianco il quale si solidifica a poco a poco.

Darcet ha immaginato una lega assai fusibile, composta di otto parti di *bismuto*, tre parti di stagno e cinque di piombo.

Lo stagno ed il piombo fusi insieme nel facilitarsi vicendevolmente la loro ossidazione formano la base di molti smalti e della coperta della *majolica*. Si fanno ossidare nei forni cento parti di piombo e trenta di stagno. Si mescolano questi ossidi con sostanze vetrificabili, e si ottiene per mezzo della fusione di questa mistura un vetro bianco lattiginoso, il quale si chiama *smalto bianco*. Altri *ossidi metallici* possono servire a dare varj colori a codesto smalto (1). Questo metallo è

(1) In generale i metalli e gli ossidi metallici sono

uno di quelli adoperati il più spesso nelle arti. Passiamo all'esame delle proprietà del ferro.

Sembra che la benefattrice natura si sia compiacciuta a spargere con profusione un metallo di cui l'utilità è così generale. Esso trovasi in quasi tutte le miniere; esiste non solo sotterra, ma ancora nei *vegetabili* e negli *animali*, e in moltissimi minerali, ne' quali è scoperto per la sua virtù magnetica (1).

Allorchè il ferro è sbarazzato da ogni materia eterogenea (cioè zolfo, carbonio, ossigeno, fosforo, metalli ec.) i quali n' alterano la purità, è dolce, vale a dire non fragile ed assai duttile. Per ottenerlo in questo stato di perfezione, bisogna fargli subire molte operazioni: se il ferro sarà unito a sostanze alle quali è mediocre-

---

d'una grand' utilità. Si colorano i vetri e gli smalti (i quali non sono altro se non che il risultato d' una vetrificazione)

1. In blù (turchino) con il tungsteno, l'ossido del nichel, o l'ossido di cobalto.

2. In giallo col nichel e con l'argento;

3. In violaceo, coll'ossido di manganese;

4. In verde, con tutti gli ossidi di rame.

5. In rosso, con il rame; in blù porporato, con l'ossido d' oro.

(1) Si chiama magnetismo la proprietà singolare del ferro di esser attirabile dalla calamita.

mente aderente, basterà arrostire il minerale sopra i carboni. Ma allorchè è combinato con sostanze le quali debbono esser fuse e vetrificate per distaccarle da lui, si adoperano grandi fornelli d'una forma particolare, (due piramidi riunite alla loro base) nei quali si gettano alternativamente del minerale, del carbone, dei selci ed altre pietre le quali ajutano la fusione del ferro colla loro vetrificabilità. Il ferro cola attraverso il carbone il quale lo riduce, cioè lo desossida nell'ossigenarsi esso stesso, ed il ferro fuso e rivificato si precipita nel fondo del fornello, ed apre allora un buco che non era turato se non che colla terra, ed il ferro cola nelle forme di varia configurazione, o in forme triangolari. La *scea* di queste ultime forme si chiama *feraccia*, (franc. *gueuse*). Questa *scea* è di varj colori, secondo la sua qualità: essa è generalmente *agra*, cioè fragile, d'un tessuto granelloso ed un poco ristretto. La bianca è la più inferiore, la grigia è migliore, e la nera ancora più stimata. Si è contrastato molto sopra la ragione, la quale rendeva la *scea* fragile: ma tutti s'accordano a credere che l'agro della *scea* deve esser attribuito al carbonio ed all' ossigeno ch' essa assorbe nel tempo della sua fusione, e ch'essa conserva poi combinati tra le sue molecole.

Questi due principj possono esistere nella *scea*

in tre proporzioni differenti ; o sono in quantità uguale, o l'uno dei due è più abbondante.

Quella la quale contiene più di ossigeno unito col ferro, contiene per conseguenza maggior quantità di ossido ; ed abbiamo veduto che tutti gli ossidi sono talmente fragili, che ve ne sono alcuni i quali diventano polverosi a motivo della gran proporzione dell'ossigeno. Comprendete bene allora che la *scea* mediocre contiene maggior quantità di *ossigeno*.

La *scea*, nella quale il carbonio e l' ossigeno esistono nella medesima dose, è la grigia ; ed il carbonio secondo l' istesso principio domina nella nera. I chimici francesi hanno dimostrato la verità, la giustezza di questa teoria, per mezzo dell'operazione adoperata per rendere la *scea duttile*, e per la differenza dei mezzi scelti in alcune officine senza altro motivo se non che quello del successo ottenuto dalla sola pratica delle altre officine.

Allorchè l'ossigeno è eccedente, si penetra la *scea* col carbone, si sottomette ad un fuoco moderato per dar tempo all' ossigeno di combinarsi col carbonio del carbone.

Nel caso nel quale v' è parità nel rapporto del carbonio con l' ossigeno, vi si applica un calore capace di unire e di combinare queste due sostanze eterogenee. Finalmente nel terzo caso, cioè

quando il carbonio esiste in maggior quantità, vi si mette poco carbone, si agita molto la *scea* in fusione, ed essa si espone spesso e per molto tempo all'azione del soffietto, il quale nel somministrare dell'ossigeno al carbonio della *scea* facilita la sua mutazione e la sua volatilizzazione in un gaz *acido* (cioè assai ossigenato) che studieremo particolarmente.

Il processo adoperato è dunque molto semplice. Si torna a liquefar la ferraccia, e si ricuopre di carbone: il carbone abbrucia ed assorbe l'ossigeno della ferraccia: si mescola, si muove questa materia, per aumentare il contatto del metallo con il carbone. La ferraccia così *liquefatta* e *desossigenata*, o *decarbonata* si cola dentro le *forme* e si sottomette al martello. Il ferro diventa malleabile alla fucina, e si riduce in istanghe d'ogni dimensione.

In questo stato, il ferro è ancora di due specie; cioè il *ferro fragile a freddo*, e *ferro dolce*. Si è scoperto che il *ferro fragile a freddo* contiene del fosfuro di ferro, combinazione del fosfuro con il ferro, chiamato nell'antica nomenclatura *siderite*. I ferri della Francia sono generalmente meno stimati di quelli della *Svezia* e dell'isola d'Elba, e questa inferiorità si attribuisce al *fosfuro* di *ferro* che contengono.

Il ferro della Svezia è assai dolce, e quello

dell'isola dell'Elba ne fornisce pure d'assai buono.

Il ferro è suscettibile di passare ad un altro stato che si chiama *acciajo*. Vi sono delle miniere delle quali il ferro si accosta talmente alla purità, che secondo la maniera colla quale si dirige la cottura del minerale, si amministra il fuoco, si spinge la fusione, si può ottenere l'acciajo senza altri lavori. Questi casi sono rari, ma l'arte fa l'acciajo d'una maniera sicura. Eccola: si *cementa*, cioè si circondano, si coprono di materie carbonose le stanghe di ferro che si vuole convertire in *acciajo*. Si chiude il tutto in una scatola di terra ben turata, di maniera che l'interiore della scatola sia riparato perfettamente dal contatto dell'aria: si fa riscaldare la scatola per dodici ore, finchè il calore abbia fatto imbianchire, ed ammorbidire le stanghe di ferro. Cosa deve succedere in questa operazione?

1. Il ferro non può ossidarsi, poichè è riparato dal contatto dell'ossigeno dell'atmosfera.

2. Per conseguenza, bisogna ch'esso si *riduca*, cioè, bisogna che lasci scappare la porzione di *ossigeno* che riteneva ancora; perchè niente allora non diminuisce l'attrazione dell'ossigeno per le *materie carbonee*.

3. Codeste materie si dividono in due porzioni: l'una assorbe l'ossigeno, l'altra penetra il

ferro ammollito dal calore, disposto ad un'altra attrazione dalla partenza di quest'ossigeno, e si combina con il metallo ch'esso cambia in acciajo.

L'acciajo ottenuto con questo metodo si chiama *acciajo di cementazione*; per renderlo più duro, si tempra in alcuni fluidi disposti apposta.

Il ferro ad onta della sua durezza, della sua forza, ad onta dell'altissimo grado di fuoco necessario per farlo entrare in fusione, è assai alterabile dall'ossigeno. Esso si oscura all'aria. Se l'atmosfera sarà umida, esso cuopresi d'una ruggine d'un rosso giallastro, la quale è un vero ossido di ferro proveniente dalla decomposizione dell'acqua fatta dal metallo. In quel caso il ferro separa l'ossigeno dall'idrogeno (1), e questo si volatilizza in gaz.

Si stacca dal ferro riscaldato per qualche tempo una pellicola nera e friabile chiamata battitura di ferro; questo è un *ossido nero*.

Si può far passare l'*ossido nero* allo stato di ossido rosso, col riscaldarlo. Esso assorbe dell'ossigeno, e muta di colore.

L'ossido combinato col ferro in una certa proporzione per mezzo dell'acqua forma la prepara-

(1) L'ossido di ferro rosso preparato nelle officine farmaceutiche è ciocchè si chiama *croco di marte*; è aperitivo, tonico ed astringente.

zione conosciuta dai farmaceuti e dai medici sotto il nome di *etiope marziale*. Il processo del *Vauquelin* si riduce ad ossidare due parti di ferro con una parte di *ossido rosso di ferro*. Il tutto si converte in *ossido nero*, d'un *ossigenazione* omogenea. Vi sono ancora altri mezzi, ma la loro teoria si riduce a quello che abbiamo detto.

Abbiamo detto, che l'ossigeno ed il carbonio uniti al ferro formano la *scea*. Il carbonio solo fa dell'*acciajo* o *ferro carbonato*. Si ottiene pure, aumentando la proporzione del *carbonio*, un *carburo di ferro*, cioè un composto di due sostanze, nel quale il carbonio esiste in eccesso. Si era data a questa combinazione una denominazione, la quale piova come tutti si abbagliavano sopra la sua natura. Essa era chiamata *piombaggine* o *miniera di piombo*, perchè ha come il piombo l'aspetto brillante, il dolce nel toccarla, e la proprietà di lasciare una traccia turchinastra sopra i corpi stropicciati con essa.

Questo è semplicemente un *carburo* di ferro nativo. Il migliore, il più fino, ed il più stimato è quello di Reswick nel Cumberland. Gli usi del *carburo di ferro* sono troppo conosciuti per permettermi molti dettagli sopra la di lui utilità. Se ne fanno dei *tocca lapis*, ossia *matite*. Se ne tocca col pennello il ferro riscaldato, il quale di-

venta così quasi inalterabile all'aria. Se ne fanno pure dei luti, ossia lutature nella chimica (vedete la tavola seconda).

Vediamo cosa ci darà la combinazione del ferro collo zolfo. Mettete una piccola quantità di acqua per ajutar solamente la mistura del solfo polverizzato, e della limatura di ferro; osserverete la massa, se sarà bastantemente considerevole, riscaldarsi, gonfiarsi, *crepolare*, e finalmente infiammarsi dopo aver lasciato scappare delle emanazioni di *gaz idrogeno sulfurato*. Questi effetti sono facili a spiegarsi, qualora risovvengaci che l'acqua è composta d'ossigeno e d'idrogeno:

L'acqua gettata sopra il ferro ha assorbito il *suo ossigeno* mediante la forte attrazione del ferro, ed il suo idrogeno mediante l'affinità del solfo. Il ferro si è *ossidato* rapidamente; nell'abbruciarsi, ha lasciato scappare del calore; l'idrogeno gazificato ha sciolto una porzione di zolfo, e si è involato sotto la forma di gaz *idrogeno sulfurato*.

Questa graziosa e singolare sperienza fu osservata con grand'attenzione da Lemery. Egli pretendeva che questa fosse la teoria dell'infiammazione dei Vulcani. Anzi questa massa di *sulfuro di ferro* è stata nominata il *Vulcano di Lemery*. Egli credeva, che gli effetti terribili dei terremoti e dell'eruzioni vulcaniche dovessero esser attribui-

ti al travaglio delle piriti (o sulfuri di ferro nativo) in masse grandissime, le quali s'infiammavano dopo essere state preparate per lungo tempo dall'immersione lenta delle acque che circolano nel seno della terra, e che questa infiammazione fosse determinata da una causa fisica qualunque fosse.

Avete veduto che il ferro può combinarsi col *fosforo*; ch'esso forma un *fosfuro* di ferro, chiamato *siderite* altre volte, e che si attribuiva la proprietà fragile la quale rende il ferro agro (ferro senza fibre) alla presenza di questo *fosfuro*.

Il ferro si unisce all'*arsenico*, al *cobalto*, all'*antimonio*, al *nichel*. Pare che il bismuto non vi si unisca punto. Lo zinco, il mercurio, ed il piombo non hanno presentato ancora risultati ben esatti nella loro combinazione col ferro.

Lo stagno si lega bene col ferro; dall'unione di questi due metalli risulta la *latta*. Si riduce il ferro in foglie sottili, si *decapa* la loro superficie, cioè si mette all'ignudo il tessuto del metallo il quale è sempre più o meno coperto d'uno strato leggiero di ossido. S'immergono poi i fogli di latta così *decapati* (franc. *décapées*) in una caldaja piena di stagno fuso; dopo aver agitati i fogli di ferro per facilitar lo stagnamento coll'aumentar il contatto, sono cavati dalla caldaja, ch'era coperta di sego o di pesce, per im-

pedire l'ossidazione dello stagno; bisogna dunque per nettare i fogli stagnati di fregarli colla segatura di legno o colla crusca: allora l'operazione è terminata.

Cosa vi dirò ancora del ferro, amici miei? Eccolo esaminato chimicamente. Terminerò la sua storia coll'esporvi alcune sue proprietà medicinali, e passeremo poi a quella del rame.

Io vi rimando a Fourcroy per ben conoscere e ben capire codeste proprietà, perchè egli è tutt' insieme professore celebre, chimico istruito, e medico assai dotto. Egli vi dirà che il ferro è tonico, corroborante, stomatico, diuretico, attraente, incisivo, e che non ha niente di nocevole, niente che si debba temere. Vedrete adesso che non è così del rame.

Se il rame merita la nostra gratitudine a motivo delle sue numerose utilità, esige l'attenzione più severa per l'influenza pericolosa che può avere sopra l'economia animale. Non si può esser troppo prudente e troppo circospetto nell'usare i vasi di rame. Vedrete, che vi sono molte ragioni per badar sempre alle alterazioni ch' essi possono subire.

Si trova il rame in una infinità di stati differenti, e sotto mille varie forme.

Non è raro di trovarlo puro, ossia nello stato metallico nel seno della terra.

La miniera di *rame epaticò*, ossia di color di *fegato*.

Il verde di montagna.

Il *rame tiglioso* o setaceo.

La *malachita*.

Il biò di montagna.

Il *mica verde*.

La pirita di rame.

La miniera di rame *vitrosa*, *blendosa*, *scistosa*, *bituminosa*, *scorificata*, *antimoniata* ec. formano tutte le miniere più o meno ricche, dalle quali si può ricavare del *rame*.

Bisogna scegliere, pestare, lavare, arrostire, e fondere il minerajo; se ne ottiene per risultato una culatta metallica, la quale è sporcata ancora dal solfo. Si fonde codesta culatta con tre volte il suo peso di piombo, per separar dal rame l'argento o l'oro che si trovano quasi sempre nel minerajo. Il piombo, come vi ho già detto, nello sciogliersi porta via seco questi due metalli; di là essi si portano alla coppella, attraverso della quale il piombo passa e lascia l'oro e l'argento.

Il rame allora non è mischiato se non che con sostanze, dalle quali si separa facilmente in un crociuolo, nel quale il calore fa spumare ogni materia eterogenea.

Il rame così purificato si cola in foglie, ossia

lamine, oppure si ritira in rosette. Una *rosetta*, è la parte del metallo contenuta nel crociuolo, nel quale è stato fuso, la quale nel condensarsi dal raffreddamento naturale ed artifiziale, diventa suscettibile di essere staccata dal resto del metallo fluido, sotto la forma solida. Si ritira una seconda rosetta dopo la prima, e così in seguito, finchè non se ne possa più formare.

Siamo istruiti adesso, credo io, della maniera colla quale il metallo delle nostre *casseruole* è affinato. Ora vi farò conoscere il rame nelle sue relazioni chimiche con i corpi che abbiamo esaminato fin'ora.

La luce ci fa vedere questo metallo d'un color rosso bastantemente vivo.

Il calorico continuamente applicato lo fa diventar turchinastro, l'imbrunisce, l'arrossisce, lo scioglie, lo fa bollire, ed abbruciarsi con fiamma verde, brillante, e lo volatilizza finalmente in fumi, i quali si condensano nel raffreddarsi, e formano per la loro solidificazione ciò che si chiama *fiori di rame*, cioè *rame sublimato*.

L'ossigeno si combina con il rame coll'ajuto del *calorico*; il rame arrossito al fuoco si cuopre d'una patina di ossido facile a esserne staccata. Queste sono le *battiture* ossia *ossidi di rame*, come abbiamo avuto le *battiture di ferro*; queste battiture possono esser ridotte come quasi tutti gli

ossidi, cioè ritornano nello stato metallico nel comunicare l' ossigeno dal quale erano ossidate al corpo combustibile riscaldato apposta con esse.

Il verde-rame è pure un ossido di rame; ma contiene inoltre questa sostanza fortemente ossigenata, la quale esiste nell'atmosfera, cioè il *carbonio*. Quest'ossido di rame ricuopre la superficie dei corpi formati con codesto metallo, senza attaccare la parte interiore. Si forma il verde-rame in molte fabbriche; è l'azione dell'aceto sopra il rame la quale è adoperata in questo processo. Lo conoscerete all'articolo dell'*aceto*. Esso consiste nel far stare per qualche tempo questa sostanza acida (o assai ossigenata) sopra fogli di rame. Questo *verde-rame* si forma e si raccoglie. Desso è molto adoperato nella pittura.

Non si conosce l'unione del rame coll' *azoto*, l'*idrogeno* ed il *carbonio*.

Si fa un fosfuro ed un sulfuro di rame. I sulfuro serve alla tintura.

Il rame nell'unirsi coll'arsenico perde il suo colore; la lega è quasi bianca, ed è *agra*; è il *tombacco bianco*. Il *bismuto* si lega col rame; il risultato di codesta combinazione è rossigno e fragile.

L'antimonio forma col rame un metallo violaceo, specolare ed assai fragile. Esso chiamavasi

regola di Venere, perchè il rame anticamente si chiamava Venere.

Il rame nel combinarsi collo zinco diviene ciò che si chiama *rame giallo*. Si può imitare quello del commercio col far disciogliere insieme quattro parti di *rame* e dodici di *zinco*.

Quando si prepara il *rame giallo* in grande, si adopra l'ossido nativo di zinco, il quale forma con alcune materie straniere ciò che si chiama *pietra calaminare*. Si circonda, si *cementa* del rame in lamine colla pietra calaminare polverizzata, e mescolata coll'ottava parte di carbone, e si fa roventare il tutto nel crociuolo. Così si forma il *rame giallo*, ossia l'*ottone*. Questa lega tanto utile nelle arti per la sua grande malleabilità e per la sua fusibilità è pure meno attaccabile dall'aria, che il *rame*.

Si può nel far variare le proporzioni di questi due metalli far variare il colore e le leghe della lega, e formar ciò che si chiama *tombacco giallo*, *similoro*, *metallo* del *principe Roberto*, *oro di Manheim*.

Dodici parti di rame e tre di zinco danno un tombacco d'un bel color d'oro. Due parti di rame giallo (ottone) e due di rame formano un metallo molto simile all'oro. Si ottiene il similoro nell'unire 75 parti di rame con 24 di *zinco*.

Collo *stagno* si possono fare *tre specie* di *leghe*.

1. Se lo stagno domina, la lega è biancastra, agra, fragile; è il metallo delle campane.

2. Se il rame v'è in maggior quantità, si ottiene un metallo di cui il colore s' accosta più a quello del rame; è il bronzo.

3. Quando non si stende se non che uno strato di stagno sopra il rame, come per *stagnare* le tine da bagno, i lambicchi, e tutti i vasi da cucina.

Si fa l'istesso per il rame che per il ferro (1); si decapa o si liscia, e si stagna. Si usa pure un altro mezzo. Si fa riscaldare il vaso che si vuole stagnare, e si opera la combinazione nello stropicciare con la spazzola sopra il rame lo stagno il quale si è fatto sciogliere.

La quantità di stagno ritenuta dal rame è tanto piccola, che non può ripararci bastantemente dai pericoli i quali possono provenire dalla menoma imprudenza o dalla più piccola negligenza; speriamo che i lavori dei chimici occupati in queste ricerche utilissime non sieno senza successo.

Abbiamo veduto che il rame ed il piombo si uniscono benissimo, ma che possono esser separati da un calor dolce e moderato.

(1) Vedete sopra.

Siamo giunti alla quinta ed ultima classe dei metalli; quella dei metalli assai duttili, ed i quali si ossidano con difficoltà; essa comprende, come ho detto, l'argento, l'oro e la platina. Cominceremo dall' argento, che è il più ossidabile fra tutti.

L'argento si trova spesso nello stato metallico puro. Spesso pure si trova combinato con altri metalli, o con alcuni combustibili. Ma un fuoco moderato basta per separarne la maggior parte del mineralizzatore. Il solfo, l'antimonio, l'arsenico, e rare volte l'ossigeno sono combinati nelle sue miniere.

Nel Messico, e nel Perù si acciacca, si arrostisce, si lava il minerajo, poi si tritura col mercurio in caldaje di rame piene di acqua mantenuta al grado d'ebullizione; si agita il tutto; si esprime poi l'amalgama in un sacco di pelle, si fa riscaldare, il mercurio si volatilizza, e porta seco altre sostanze, e l'argento rimane solo.

Per fondere l' argento, bisogna esporlo ad un fuoco violento, finchè il calore l'abbia reso bianco, ma non ispingere troppo violentemente il fuoco, perchè esso si volatilizzerebbe. Si può far cristallizzare per mezzo del raffreddamento.

Vi è poco di unione tra l'argento e l'ossigeno. Esposto all'azione dell'aria e del fuoco per molto tempo, non prova quasi nessun' alterazione. La

scintilla elettrica l'*ossida* più prontamente. Si è ottenuto con questo mezzo un'*ossido vitroso d'argento* di color verde olivastro. Gli ossidi di argento si riducono con facilità, cioè tornano allo stato metallico, tostochè si riscalda con loro un corpo del quale l'attrazione per l'ossido è maggiore.

Esso non si combina con l'azoto, l'idrogeno, nè col carbonio. Col fosforo si produce un metallo fragile e granelloso.

Lo zolfo s'unisce benissimo coll'argento; questa combinazione è d'un nero violaceo, in forma di aghetti. Questo fosfuro d'argento è assai fusibile.

Il gaz idrogeno sulfurato dà all'argento il color di viola. Avrete certamente osservato che le uova calde comunicano il color blò all'istrumento d'argento col quale sono tagliate.

L'arsenico forma coll'argento una lega fragile, gialla esteriormente, e grigia nera interiormente. L'azione del fuoco sublima l'arsenico, e lo separa dall'argento.

Secondo Cromstedt il nichel si pone vicino all'argento, vi resta aderente, ma non si combina con lui.

Il cobalto s'unisce all'argento, ma difficilmente.

Geller ha formato una lega assai fragile col combinar due parti di *argento* e tredici di *bismuto*.

Tre parti di argento con sei in circa d'antimonio, danno pure una lega fragile.

Il *sulfuro d'antimonio* cede il suo zolfo ad una parte di argento sottomesso alla sua azione, e combina il suo antimonio con l'altra parte.

La lega di questi due metalli si chiamava *regolo di antimonio lunario*, perchè il nome di *Luna*, o *Diana* dato dagli alchimisti all'argento gli era conservato.

L'*argento* ed il *mercurio* s'uniscono in ogni proporzione. Pare, che in questa operazione il mercurio perda della sua volatilità, perchè bisogna per *gazificarlo* un fuoco più forte di quello ch' esso avrebbe domandato prima di esser legato.

Quattro parti di argento e sette di zinco producono una lega fragile e coperta di grani.

Lo stagno, unito all'argento in qualunque proporzione, lo priva della sua duttilità.

Il piombo aumenta di molto la *fusibilità dell argento*, e lo priva della sua elasticità. Il *piombo* è il principale agente usato nella *coppellazione*. Quest'operazione ha per oggetto di separar l'oro e l'argento dalle loro combinazioni con altri metalli, e di determinar esattamente le loro quantità. Si ottiene quest'intento col levare a questi due metalli le sostanze metalliche eterogenee portate via dalla vetrificazione e ossidazione del piombo.

Quest'operazione tanto importante per i suoi ri-

sultati è assai minuziosa nei suoi dettagli. Io vi mando per averne idee nette e profonde ai buoni autori in chimica. Ve ne ho detto abbastanza per l'estensione di codeste lettere.

Il ferro rende l'argento duro ed attirabile dalla calamita.

Il rame si combina coll'argento. Nelle monete e negli utensili d'argento vi entra per un 24.mo o un 12.mo Sminuisce la duttilità dell'argento, e ne aumenta la elasticità.

La *pietra infernale*, l'argento *fulminante*, il nitro lunario, l'albero di Diana ec. sono preparazioni delle quali potrei parlarvi adesso, se per soddisfare una vana curiosità volessi sovvertire l'ordine che ci siamo prescritto. Voi le troverete in una delle mie lettere seguenti. Finirò col dirvi che un filo di argento di una linea di diametro può senza rompersi portar un peso di 270. libbre.

L'argento è dieci a undici volte più pesante dell'acqua.

Ancora due metalli, ed avremo terminata la storia delle sostanze metalliche.

Gli alchimisti troverebbero ben temerarj quelli i quali ardiscono collocare l'oro, questo sole ch' eglino adoravano, dopo la *platina* nell'ordine dei metalli perfetti.

Ad onta dei rimproveri che si possono fare a

questa nomenclatura, io seguiterò l'opinione dei nostri chimici celebri, e metterò l'oro tra l'argento e la platina, poichè la loro ossidabilità li classifica a questa maniera.

L'oro si trova spessissimo nello stato nativo. Capite bene che allora l'acciaccamento (franc. bocardage) il quale pesta e tritura la *ganga* (pietra metallica) terrosa, e la lozione la quale porta via seco questa *ganga* polverizzata, bastano per far ottenere l'oro quasi puro. Si forma un *amalgama* (o combinazione col mercurio) il quale si passa attraverso la pelle di camoscio; si fa poi volatilizzare il mercurio; si fa fondere l'oro, e si cola.

Ma allorchè nelle sue miniere è combinato con varj metalli, l'acciaccamento e la lozione non bastano. Bisogna arrostire il minerajo per far gazificare l'arsenico; poi si fa fondere, liquefare per separare il rame, e coppellarlo finalmente per discacciarne il piombo. La *culatta* ossia massa metallica che si ottiene per la coppellazione, si chiama *bottone di ritorno*. Questo bottone è composto d'oro e d'argento che bisogna separare l'uno dall'altro; l'operazione, mediante la quale si opera questa separazione, si chiama *spartimento*.

Si versa sopra la lega un liquido assai forte che conosceremo frappoco, ed il quale ha la proprietà di dissolvere l'argento, senza toccare l'oro;

esso si affina poi co' mezzi che si trovano in tutti i libri di metallurgia, e de' quali il dettaglio sarebbe qui fuori di proposito.

L'oro in fusione è cristallizzabile nel raffreddarsi; può esser ridotto in ossido di color di porpora colla scintilla elettrica. L'*azoto*, l'*idrogeno*, il *carbonio*, ed il *solfo* non si combinano direttamente coll'oro. Si può ottenere un fosfuro di oro; quantunque l'oro non possa unirsi col solfo solo, si combina però co' *sulfuri di ferro o piriti marziali*.

L'arsenico impallidisce l'oro nell'unirsi con lui, lo rende fragile e perde della sua volatilità; e perciò è difficile di separarlo.

Cromstedt dice di aver formato una lega di oro e di *nichel* bianco agro e fragile.

L'oro rende l'antimonio un poco più duttile; i sulfuri d'antimonio servono molto a separar l'oro dalle sue leghe; lo zolfo s'unisce agli altri metalli, e si trova nel fondo del crociuolo dell'oro combinato coll'antimonio di solfuro; si separa l'animonio per mezzo della volatilizzazione.

L'oro ha grand'attrazione per il mercurio; vi sono amalgami d'oro d'ogni proporzione. Ho veduto immergere un anello d'oro in un tino pieno di mercurio, a capo d'un minuto l'anello era divenuto più bianco dell'argento, e così fragile che nel metterlo al dito si spaccò.

Il mercurio in proporzione convenevole coll' oro, dà un amalgama col quale si cuopre il rame ben lisciato. Si fa riscaldare il pezzo di rame per discacciarne il mercurio, e si fa sciogliere sopra una cera preparata; il rame così indorato si chiama *dorato d' oro macinato*.

L'oro e lo zinco formano una lega durissima, assai agra, e suscettibile d'un liscio e d'uno splendore stupendo. Se ne fanno specchi da telescopio.

La sesta legge delle attrazioni chimiche (cioè, i composti hanno spesso certe proprietà affatto differenti da quelle dei loro componenti) è assai osservata nella combinazione dello stagno, del piombo e dell'oro; questi tre metalli sono molto duttili presi ciascheduno separatamente (ed anzi il piombo e lo stagno presi insieme); uniteli tre a tre o due a due con l'oro, questo metallo tanto duttile diverrà agro e fragile.

L'oro si lega col ferro. Il risultato è un metallo misto, assai duro e suscettibile di essere attratto dalla calamita. Fourcroy crede che codesta lega possa esser adoperata per fabbricare degli strumenti da tagliare, assai superiori a quelli di acciajo puro.

Col rame se ne ottiene una lega molto rossa; esso è rigido e molto più fusibile dell'oro. Sapete che per le monete, le gioje, il vasellame ec.

la legge determina le proporzioni del misto: gli orefici usano questo composto per saldare l'oro.

L'argento impallidisce l'oro e gli dà l'elasticità.

La tenacità dell'oro è tale, che un filo d'oro d'una linea di diametro è capace di sostenere un peso di 500. libbre senza rompersi. La sua malleabilità non è meno grande, poichè un grano d'oro può coprire una superficie di 1390. pollici quadrati; esso è pure molto duttile alla filiera. Con un'oncia di oro si può formare un filo il quale anderebbe da Parigi a Madrid (4. o 500. leghe): l'oro pesa 19. volte più dell'acqua. Tale è la storia di questo metallo tanto bello per il suo splendore, e tanto prezioso per la sua rarità. Passiamo alla *platina*, l'ultimo, o piuttosto il primo tra tutti i metalli.

La *platina* è stata nascosta dalla natura sin all'anno 1740. in circa; essa deve il suo nome alla somiglianza del suo colore coll'argento, *plata* nella lingua spagnuola. *Platina* vuol dire piccolo argento; non è stata trovata ancora se non che nell'America, nel Perù.

Essa pesa 20. a 21. volta più dell'acqua; è quasi tanto duttile quanto l'oro, ma è di questo assai più dura. E' inalterabile al fuoco ed all'aria. Quasi tutti i reagenti chimici fanno agire le loro forze sopra di lei senza attaccarla; la com-

mozione elettrica determina però la sua combustione; il filo della platina brucia allora con fiamma bianca, e si trova cangiato in un ossido grigio e polveroso.

Tra tutti i corpi combustibili che abbiamo esaminati prima dei metalli, il fosforo è il solo il quale si unisca colla platina.

Alcuni sulfuri la sciolgono.

Le combinazioni della *platina* osservate fin'ora con un poco più di attenzione, sono le sue leghe con altri metalli. Vi vuol però molto ancora primachè questo lavoro sia compito.

La *platina* unita al *bismuto* diventa agra e fragile. Questo metallo misto ha la singolar proprietà di passare al giallo, al porporino, al nerastro quando è esposto all'aria.

Coll'*antimonio* forma una lega specolare e fragile.

Si può avere un *amalgama* di *platina*.

Il risultato della combinazione della platina collo zinco è d'un colore turchino.

Il piombo la priva della sua duttilità.

Collo stagno la lega è assai malleabile. Accade l'istesso col *rame* e coll'argento. La prima lega è d'un rosso pallido e d'un grano fino.

La platina altera il color dell'oro, nel quale entra per più d'una quarantasettesima parte. La *platina* non sarà mai molto aggradevole, essendo

l'oro più bello, e l'argento più gentile e meno pesante; ma sarà d'una grande utilità per la fabbrica degli utensili, dei quali la prima qualità è la durata.

Eccoci dunque arrivati alla fine della storia delle sostanze metalliche. Per seguitare la nostra marcia dal più semplice al più composto, studieremo adesso le sostanze indecomposte che non conoscete ancora. Queste sono le *sostanze terrose*.

Ditemi se trovate che io vi abbia dato sopra i metalli delle nozioni bastantemente precise; era difficile il darvene un'idea chiara, senza parlarvi dei reagenti-chimici i quali a motivo del loro ordine di composizione debbono esser riposti tra i *composti binarj*, e dei quali le varie attrazioni servono molto a far conoscere i metalli.

La mia intenzione è di esservi utile con appianare ogni difficoltà per mezzo delle regole d'una classificazione semplice: desidero di esserci riuscito. Addio.

LETTERA X.

DOpo avervi parlato dei corpi *combustibili indecomposti*, è ben naturale di trattare dei corpi indecomposti pure, ma non aventi la proprietà di

combinarsi direttamente coll'*ossigeno*. Questo principio, il quale domina sopra tutti gli altri corpi della natura, non ha alcun'azione sopra questi; almeno la loro unione non è stata mai veduta: e questi sono le terre e gli alcali. Ecco la loro definizione.

Le terre sono sostanze solide, senza colore, senza odore, pesanti, più o meno dure, difficilmente fusibili, e difficilmente solubili, quando sono pure; esse hanno la loro affinità d'unione ossia tra di loro ossia con altri corpi, e sono state riguardate fin'ora come altrettanti *corpi semplici*, perchè non sono state *scomposte*.

Gli alcali (1) sono sostanze delle quali la maggior parte delle proprietà differiscono molto da quelle delle terre. Allorchè sono puri, sono *acri*, *brucianti*, *caustici*. Hanno un *sapore urinoso*; sono assai solubili nell'acqua, attraggono con forza l'umido dell'aria, rendono verdi i colori turchini vegetabili, sono tutti solubili nello spirito di vino (2), sciolgono le sostanze animali, e formano con l'olio un sapone solubile nell'acqua.

---

(1) La parola *alcali* viene dall'arabo *al* il o lo, e *cali* nome della pianta dalla quale si ritira uno dei corpi nominati *alcali*.

(2) Prodotto della distillazione dell'acquavite.

Si è creduto per molto tempo, che non esistesse che una sola terra; era questo il quarto elemento di Aristotele. I chimici trovarono di poi codesta opinione tanto più fondata, quantochè in tutte le loro analisi ottenevano per risultato o per residuo dell'acqua e della *terra*.

Da una scoperta all'altra si è giunto nel XVIII. secolo a contare sei terre ben distinte, tutte ugualmente pure, ugualmente elementari le une quanto le altre, poichè non si è potuto ancora arrivare a scomporle. I loro nomi sono:

La *silice*, l'*allumine*, la *glucine*, la *zircona*, l'*ittria*, e l'*agustina*.

Vi sono tre alcali: la *potassa*, la *soda*, e l'*ammoniaca*.

Oltre a queste due gran classi ve n'è una intermedia, la quale tiene il mezzo fra le terre e gli alcali. Le sostanze ch'essa comprende hanno molte proprietà comuni colle *terre*, e molte altre comuni cogli alcali. Sono state nominate benissimo *terre alcaline*, e sono quattro, cioè: la *barite*, la *calce*, la *magnesia*, e la *stronziana*.

Tutti i minerali, o almeno la maggior parte, tutte le pietre preziose sono formate da sostanze terrose combinate diversamente con quattro o cinque ossidi metallici. Siccome le terre pure sono senza colore, egli è certissimo che una terra allorquando è colorata contiene una materia eterogenea.

Si riguardano in genere le terre come incombustibili ; esse sono assai fisse nel fuoco , cioè sono assai più fisse delle altre sostanze ; è possibile che per mezzo d'un fuoco violentissimo si possa arrivare a volatilizzarle .

Lavoisier ha osservato della volatilità nella *Barite*: la loro grande insolubilità deve intendersi così.

Le terre non si legano coi metalli puri ; si sa però che *Vauquelin* ha trovato nella *scea* che analizzò , una o due centesime parti di *silice*. L'acciajo mal preparato ne contiene pure ; laonde sembrerebbe che il ferro e la silice abbiano dell' affinità l'uno per l' altra ; può essere ancora che la combinazione non sia possibile che per la *presenza necessaria* del *carbonio* il quale forma (come abbiamo veduto) la *scea* o l' acciajo , quando è combinato col ferro.

Le terre si uniscono alle terre per via secca (o per il fuoco); esse costituiscono il vetro coi due primi alcali.

La silice è la prima che noi studieremo ; il suo nome viene dalla parola latina *silex* , selce (fr. *caillou*) ciottolo , sostanza pietrosa nella quale essa è dominante . Per quanto sia polverizzata , è sempre ruvida al tatto , e scricchiola sotto i denti . Questa proprietà è molto utile ; essa incide il vetro. Il suo peso specifico è tra due o

tre volte maggiore di quello dell'acqua. Il cristallo di rocca è una silice pura (1), eccettuata l'acqua la quale serve alla cristallizzazione.

Alcuni chimici osservando, che la silice rendeva verde lo sciroppo di viole (carattere distintivo degli alcali, siccome sapete) ne conchiusero che la silice avesse una proprietà alcalina; ma se

---

(1) Nessun cristallo, nemmeno il *cristallo di rocca*, è perfettamente puro agli occhi dei chimici, perchè sottoposto nel crociuolo ad un fuoco violentissimo, decrepita e si spacca. Se la silice fosse sola, il cristallo si arroventerebbe, ma non si osserverebbe codesta disaggregazione dovuta alla volatilizzazione dell'acqua, che la natura sembra avere adoperata per aumentare la forza d'adesione tra le molecole del cristallo.

Questa forza d'adesione, (o attrazione, la quale agisce sopra le superficie, vedi la lettera IV) è tale, che se si attacca un disco di vetro al piattino d'una bilancia, se si mette in contatto coll'acqua, e se si mettono varj pesi nell'altro piattino, si vedrà la necessità di aumentare questi pesi nella proporzione delle superficie dei dischi.

Nelle manifatture delle lastre, se nelle pile delle lastre soprapposte dopo essere state lisciate s'interpone qualche goccia di acqua tra due di queste lastre, non si può separarle l'una dall'altra, senza spaccare un pezzo di una di loro. Tutti questi fatti portano a credere che le lamine dei cristalli sieno unite tra di loro da uno strato leggiero di acqua.

si fa attenzione che per purificare la silice, bisogna impiegare un alcali (la potassa) , e che la silice può ritenerne una piccola porzione, si potrà render conto facilmente di questo fenomeno.

Se si uniscono per mezzo del fuoco 99 parti di silice ed una di ciottoli polverizzati, se ne avrà una massa di vetro quasi inattaccabile.

Questa lettera sarebbe troppo lunga, se bisognasse nominarvi tutte le sostanze pietrose, nelle quali la silice entra come principio costitutivo e come parte dominante. Vi dirò soltanto che i cristalli di rocca, i quartzi, le calcedonie, le agate, i diaspri, i silici, i lapislazzuli, gli spati, il giaddo, la pietra bigia, il graniti ec. contengono una gran quantità di *silice*.

Essa è bianca, senza odore ed insipida quando è pura; in altro luogo vi darò i mezzi di farla arrivare a questo grado di perfezione.

L'*allumine* (1) pesa un poco meno della silice; è bianca come questa quando è pura; ha la proprietà di attaccarsi alla lingua con qualche forza, perciò si dice ch' essa stringe la lingua: si ristringe al fuoco e sminuisce di volume: quanto più il fuoco è violento, tanto più l'allumine si ristringe; (questa proprietà si chiama *prender ri-*

(1) Il suo nome deriva dall' allume, sale del quale essa forma la base, e del quale parleremo frappoco.

stretto). Siccome quest'azione del fuoco produce sempre l'istesso effetto, Wedgewood ha fatto servire questa proprietà all'invenzione d'un termometro o pirometro (*cioè misura calore, misura fuoco*). E' un piatto di rame, sopra il quale sono fissate due regole di rame graduate, le quali fanno un angolo fra di loro, ma un angolo di cui la sommità è distante. Si giudica l'intensità del calore per il grado al quale certi piccoli parallelipipedi di allumine possono introdursi fra queste regolette. Voi ben comprendete, che quanto più il fuoco sarà vivo, tanto più i parallelipipedi si ristringeranno, e tanto più allora essi avanzeranno tra le regolette verso la sommità distante dell'angolo. Si potrà dunque giudicare per il grado al quale essi si fermeranno quale sarà il grado di calore che avranno provato.

Se l'*allumine* pura sarà esposta all'aria, si satura dell'umidità dell'atmosfera. Essa esiste in molte terre. Le *argille*, certe *marghe*, le *gemme* orientali, le *terre da purgo*, gli *schisti* ec. hanno l'allumine per base.

Essa forma pasta coll'acqua. L'arte dei pentolaj è fondata sopra l'allumine; senza di essa non si possono fare nè tegole, nè majolica, nè porcellana.

Vauquelin, il quale ha fatto molte scoperte, ha trovato nel *berillo* (*fr. aigue marine*) e

nello smeraldo una terra particolare. La proprietà ch'essa ha di comunicar il sapore di zucchero a tutte le combinazioni nelle quali entra, le ha fatto dare il nome di *glucine*, da una parola greca che significa *zucchero*.

I varj gradi d'affinità che l'azione delle altre terre sopra i suoi composti sviluppa facilmente, prova sufficientemente che la *glucine* è una terra affatto diversa dalle altre; essa ha dell'attrazione per le sostanze vegetabili ed animali, e può esser utile nelle arti per la tintura e nella medicina.

Klaproth ha scoperto la *zircona* nel *giacinto* o nella terra chiamata *zircon* di ceilan. Vedete donde proviene il suo nome. Essa è grigia quando è preparata, ed assolutamente bianca quando è pura. Le sue proprietà fisiche differiscono da quelle delle altre terre; non è dolce al tatto come l'*allumine*, non è ruvida come la *silice*. La *zircona* ritiene l'ossido di ferro con gran tenacità, non può esserne staccata se non che a capo di trenta filtrazioni, ancora essa resta un poco colorata; non è che per mezzo del crociuolo che si può ottenere pura. Essa si scioglie al fuoco violentissimo; diventa d'un color bigio; s'indurisce a segno d'incidere il vetro, e di render fuoco coll'acciajo; è quattro volte più pesante dell'acqua.

Nel 1794. il chimico Svedese Gadolin analizzò

un minerale trovato a Itterby. Egli lo nominò gadolinite, e chiamò *ittria* la nuova terra ch' egli ne ritirò.

Secondo l'analisi di Vauquelin la *gadolinite* contiene 35. per cento d'ittria.

L'*ittria* pura è bianca, fina, non può esser liquefatta, non ha nè odore, nè sapore, non è di molto tanto solubile quanto l'*allumine* e la *glucine* negli alcali. Generalmente essa ha dei gradi di attrazione più forti di quelli di queste due terre.

Nel cercare la *glucine* in una sostanza minerale, la quale somigliava al *berillo*, Trommsdorf ha trovato una terra differente dalle altre; essa non vi somiglia se non che per la sua infusibilità e la sua insipidità. Essa può esser distinta da qualunque altra terra in ciò, che non comunica alcun sapore alle combinazioni delle quali è una parte. Questa proprietà le ha meritato il nome di *agustina* (dal greco *a* privativo, e *gustine* gusto).

Prima di parlar degli alcali, possiamo occuparci delle *terre alcaline*, poichè queste formano il mezzo termine tra le terre e gli alcali.

Vi ho detto che ce' n' erano quattro: la *barite*, la *calce*, la *magnesia*, e la *stronziana*.

La *barite*, ossia terra pesante, trae il suo nome da *barus*, che vuol dire pesante. E' stata

trovata da' chimici Svedesi, e pesa quattro volte più dell'acqua.

La *barite* agisce sopra l'*allumine* per la via umida (coll'acqua), e sopra la *silice* per la via secca (il fuoco); vedrete che l'attrazione della barite per un reagente chimico assai potente la rende essa medesima un reagente molto utile.

La barite si unisce al *fosforo* ed al solfo. Il *fosforo di barite* ha un odor fetido; è luminoso nell'oscurità. Il sulfuro è d'un giallo rossigno; scompone l'acqua, e lascia scappare allora del *gaz idrogeno sulfurato*.

Essa cade in efflorescenza, e si spacca all'aria, della quale assorbe l'acqua. Quando si lascia saturarsi di acqua, s'indurisce dopo aver fuso e cristallizzato.

Un poco più di acqua la cambia in una polvere bianca; una più grande quantità la dissolve con istrepito, e la fa cristallizzare poi in aghetti.

La *calce viva* o pura ha un sapore caustico. Sin al tempo di *Macquer*, è stata creduta un sale. La sua causticità, dalla quale ebbe origine questa ipotesi, proviene dalla sua estrema avidità per l'acqua.

Se si versi dell'acqua in un fiaschetto, e vi si metta della calce perfettamente pura, ne scappano vapori d'un odore urinoso, e ne risulta una fiamma viva, la quale n'esce con rumore a capo di alcuni momenti.

Si attribuisce il fenomeno della formazione della luce alla decomposizione subitanea dell'acqua dalla calce, ed alla sua solidificazione subitanea, le quali cagionano ed esigono l'uscita del calorico in una quantità e con una velocità le quali producono la luce.

La *calce pura* (o viva) esposta all'aria si scioglie, si spacca, si polverizza, e diviene ciò che si chiama *calce spenta all'aria*. Quanto più l'aria è umida, tanto più presto quest'estinzione ha luogo. La calce acquista del peso nell'estinguersi, e nel combinarsi coll'acqua. Se si fa roventare assai la calce così spenta, si raccoglie dell'acqua, e la calce ripiglia la sua causticità.

La calce esige 680. volte il suo peso di acqua a 25. gradi sopra zero per disciogliersi. Essa entra in fusione colla *silice* e l'*allumine*, e forma un vetro perfetto con parti uguali di silice e di magnesia.

La calce può unirsi al *fosforo*, allo zolfo, al gaz idrosulfurato, ed agli ossidi metallici.

Essa esiste in gran quantità nelle nostre ossa, nel gesso, nella marna, nel marmo, nella creta, ed in tutto ciò che si chiama *terra*, *concrezione*, *incrostazione*, e *petrificazione calcaria*: saprete fra breve il mezzo di procurarvela in grande.

La *stronziana* è stata trovata a *Strontian* nella Scozia; essa è meno solubile della barite, e

più della calce. La *stronziana* pura è infusibile ed insolubile negli alcali; si regge all'aria quasi come la calce; la barite la scaccia dalle sue combinazioni; la stronziana cade e precipita nel fondo del vaso.

La magnesia è bianca come tutte le terre, non iscricchiola sotto i denti come la silice, è meno ruvida di quest'ultima al tatto, ed è meno dolce dell'*allumine*; è insolubile nell'acqua, ed ivi precipita in piccoli fiocchi bianchi; pesa due volte più dell'acqua, ed inverdisce leggiermente lo sciloppo di viole. E' riguardata come insolubile, perchè non è solubile se non che in quasi due mille volte il suo peso di acqua.

La magnesia ha delle attrazioni differenti per tutte le terre; non giova alla loro fusione; forma la base del sal di Epsom tanto conosciuto nella medicina.

Vi ho detto che vi sono tre alcali, la *potassa*, la *soda*, e l'*ammoniaca*.

E' necessario parlarvi di alcune delle loro proprietà; tra questi tre alcali, uno solo, cioè l'ultimo, è stato scomposto da Berthollet; gli altri, i quali non sono creduti assolutamente indecomponibili, non sono stati però ancora scomposti. Lavoisier parla così della *potassa* e della *soda*.

" Non ho fatto entrare nel quadro delle sostan-
„ ze semplici gli *alcali fissi*, quali sono p. e.

„ la potassa e la soda, perchè queste sostanze so-
„ no evidentemente composte, quantunque non
„ si sappia ancora la natura degli elementi i qua-
„ li entrano nella loro composizione (1). “

(1) Lavoisier e Fourcroy hanno annunziato da molto tempo, ch'eglino sospettavano che l'azoto fosse il principio *alcali-geno* (io genero l'alcali). Già l'ammoniaca è stata separata in due corpi ben distinti, l'azoto e l'idrogeno. Molti chimici hanno combattuta questa opinione; eglino hanno attribuito la proprietà di *alcalizzare* piuttosto all'*idrogeno*, che all'*azoto*. E infine si è giunto fin'a trovare (non d'una maniera senza replica, ma almeno di modo a spargere dei dubbj e ad eccitare la più viva curiosità sopra la natura di questi corpi) che l'*azoto* è desso medesimo un composto di 69 parti d'*ossigeno* e di 21 d'idrogeno. Siamo stati condotti ai risultati seguenti, i quali non essendo perfettamente provati non sono ancora altro se non che altrettante ipotesi.

1. La potassa è della *calce idrogenata*.
2. La calce è della *magnesia azotata*.
3. La magnesia è dell'*allumine azotato*.

Da ciò si potrebbe conchiudere:

Che la *potassa*, la *calce* e la *magnesia* sono altrettante combinazioni d'ossigeno, d'idrogeno, e d'allumine, nelle quali queste tre sostanze entrano in varie proporzioni.

Tutti codesti risultati cambierebbero molto la scienza, se si potesse assicurare la loro infallibilità. Ma siccome queste sperienze non sono state bastantemente replicate per far credere a cambiamenti tanto riguardevoli, così non ve le accenno se non che come un punto dal quale potrete partire per arrivare a qualche scoperta importante.

Finchè la natura intima degli alcali sia conosciuta, bisogna riguardarli come corpi perfettamente semplici.

La *potassa*, ossia alcali vegetabile, della quale il nome proviene dal Tedesco *pots-ashes*, *cenere di pentole*, si trae dai vegetabili per mezzo della lisciva delle *ceneri*, risultato della loro combustione. Essa si trova pure nei minerali; i prodotti vulcanici la contengono: essa non è mai pura nella natura. Io vorrei soddisfare la vostra curiosità, e dirvi qui come i chimici la fanno arrivare a questo grado di purità tanto grande ch'essa ha meritato il nome di *pietra da cauterio*, usato dai farmaceuti: ma fedele all'ordine che mi sono prescritto, rimetterò questa spiegazione ad un' altra lettera, nella quale essa sarà più convenevolmente collocata.

Quest' alcali è un corpo solido e bianco; pare morbido sotto le dita che cauterizza, ed assorbe con avidità l'acqua sospesa nell' atmosfera. Scioglie, e corrode la pelle; si scioglie nel gran fuoco; un fuoco maggiore lo fa volatilizzare.

Si unisce bene con l'*idrogeno*, il fosforo, il solfo, difficilmente con il carbonio e poco con i metalli.

La potassa ed il solfo formano un corpo, il quale ha il colore del fegato; perciò questa unione è stata nominata *fegato di zolfo* nell' antica

nomenclatura. La nuova più giusta nelle sue denominazioni la chiama *sulfuro di potassa*.

Questo sulfuro è solubile nell' acqua ch' esso scompone ben presto. Si svapora un *idrogeno sulfurato*, il quale esala un fetore orribile.

L'idrogeno sulfurato s'unisce alla potassa. Questo composto si chiama *idrosulfuro di potassa*; se lo zolfo è in maggior quantità, si chiama *sulfuro idrogenato di potassa*.

La potassa combinata col sulfuro d'antimonio, favorisce la decomposizione dell'acqua adoperata nell'operazione, si forma dell'*idrogeno sulfurato*, il quale nell'unirsi d'una parte alla potassa, e dall'altra all'antimonio, (ossidato dall'azione dell'ossigeno dell'acqua scomposta) produce un idrosulfuro di potassa ed un idrosulfuro d'ossido d'antimonio. Quest'idrosulfuro metallico è ciocchè i farmaceúti chiamano *chermes minerale*: io vi ho dato nella mia lettera VIII. l'analisi ottenuta da Thenard discepolo di Fourcroy; egli ha già arricchita la scienza di molte scoperte: vi citerò spesso le di lui sperienze, e ve ne darò i risultati.

La potassa ha sopra la *silice*, l'*allumine*, e la *zircona* un'azione che non ha sopra le altre terre.

Fusa colla silice, essa forma il *vetro*; nel bel vetro si fanno entrare $\frac{4}{5}$ di silice.

L'allumine si discioglie nella potassa. La soda

pura non differisce fisicamente dalla potassa se non in ciò che è meno deliquescente di questo primo alcali. Le si era dato il nome di alcali minerale, perchè essa esiste nel sal marino ed in altri minerali; essa si ritira ancora dai vegetabili.

La sua attrazione per la *silice* è più forte di quella della *potassa*. I vetraj hanno in essa riconosciuto pure una maggior fusibilità, e perciò le hanno data la preferenza nella fabbricazione del bel vetro.

Non sarà forse inutile il parlarvi qui delle cinque specie di vetri, i quali differiscono tutti non solamente per i varj gradi di calore, ma ancora per le proporzioni delle materie che vi sono adoperate.

Il vetro nero, ossia vetro di bottiglia, si forma con queste proporzioni: cento parti di silice; questa silice esiste nella miglior arena che si possa trovare, locchè non vuol dire il più puro; conviene anzi ch'esso contenga della calce ed altre materie per facilitar la fusione. Cinquanta parti di ceneri lisciviate, cento parti di frammenti di bottiglie rotte.

Si aggiunge a codeste materie una quantità bastante di potassa o di sal marino, il quale contiene assai di soda, per operar la fusione in dodici ore al più.

Il vetro de'bicchieri contiene maggior quantità

di fondente (potassa o soda) del vetro nero. La soverchia quantità di ceneri lisciviate lo renderebbe nero. L'*ossido di manganese* che vi si aggiunge per imbianchirlo, non deve esser messo in soverchia quantità, perchè il suo peso lo precipiterebbe nel fondo del crociuolo, e allora le sue parti non sarebbero disseminate ugualmente, ed il vetro rimarrebbe di color di viola.

Il vetro da tavola è composto quasi come il precedente; non è soffiato, ma si cola.

Per il vetro cristallino, vi si adoperano della silice e degli alcali più puri; vi si getta ancora dell'ossido rosso di piombo (minium). Quest'ossido serve di fondente alla silice, e dà al vetro più densità e più peso.

Il flintglass non differisce dal cristallino se non che per il peso.

Finirò questa piccola digressione sopra il vetro col dirvi, che Chaptal ha scoperto un mezzo di far un vetro assai leggiere e molto solido con il *basalto*, prodotto vulcanico il quale contiene cento parti di silice.

La soda si unisce come la potassa alla maggior parte dei corpi combustibili; è adoperata come l'alcali vegetabile nelle arti, nella tintura, nella formazione dei saponi; è caustica, bruciante, inverdisce i colori turchini vegetabili, ed agisce fortemente sopra le materie animali.

Addio. Studieremo domani l'*ammoniaca*, o *alcali volatile*.

LETTERA XL

IL terzo alcali appartiene più alla seconda sezione dei corpi (i composti binarj) che alla prima che ho consacrata ai corpi indecomposti.

Esso si trova per appunto l' ultimo della prima sezione. Per non allontanarci dalla nostra classificazione, lo metteremo il primo della seconda sezione.

L'ammoniaca (1) è composta da due corpi, i quali non hanno potuto ancora essere scomposti dall'analisi chimica, l'*azoto* e l'*idrogeno*.

Berthollet ha scoperta la sua composizione; egli ha trovato che l'ammoniaca era formata dalla combinazione di quattro parti incirca di *azoto* e d'una d'*idrogeno*.

Vi additerò la maniera di fare il sale ammo-

(1) Questo nome (il quale non è stato dato nella nuova nomenclatura se non che alla base del sal ammoniaco del commercio) deriva dall'Ammonia nella Libia, donde si traeva questo sale.

niaco, e colla quale se ne cava l'ammoniaca, allorchè vi farò la storia di questa sostanza salina, la quale è un composto *ternario*, ossia formato da tre corpi.

I due altri alcali non sono volatilizzabili se non che con un calore estremo; questa fissezza ha fatto dar loro il nome di *alcali fissi*: questo al contrario è gazificato alla temperatura nella quale viviamo; si chiama *alcali volatile*.

Questo *alcali gazoso* ha un sapore molto acre; non può essere assoggettato alla combustione, nè per conseguenza può essere respirato: i corpi accesi vi si estinguono; gli animali viventi vi muojono. L'ossigeno, il carbone ed il fosforo scompongono l'ammoniaca, per mezzo d'una temperatura elevata. Desso è più leggiere dell'aria. 32 gradi di freddo condensano il *gaz ammoniacale* e lo solidificano: in questo stato esso ha la consistenza d'una gelatina.

Il gaz ammoniacale s' unisce con l'acqua facilmente; questa combinazione forma l' *ammoniaca liquida*.

L'*alcali volatile* ha molte proprietà medicinali che lo rendono utile. E' aperitivo e dissolvente. E' adoperato come stimolante attivo nelle asfissie.

LETTERA XII.

LE sostanze, le quali si presentano naturalmente nel loro ordine di composizione, sono gli ossidi e gli acidi, i quali sono altrettanti risultati differenti della combinazione dei corpi indecomposti coll'ossigeno. Nel parlarvi dei metalli, vi ho dato sopra i loro *ossidi* una nozione sufficiente, dimodochè questi corpi ora non vi sono più estranei.

Tratteremo dunque adesso *dell' acqua*, ossia *ossido d'idrogeno*.

La scoperta dei componenti di questo corpo tanto importante e tanto interessante ad essere studiato, gettò una luce utilissima sopra la dottrina pneumatica.

Questa sostanza conosciuta impropriamente sotto il nome di elemento, è stata spesso nominata il gran dissolvente della natura. In fatti l' acqua è il liquido ch' essa sembra compiacersi di adoperare più spesso nelle sue dissoluzioni, nelle sue filtrazioni, ed in tutte le sperienze chimiche. L'universo può esser riguardato come un vasto laboratorio, come un gabinetto, un magnifico museo di curiosità. Desso è, come dice Fourcroy,

un laboratorio immenso, nel quale il chimico DIVINO opera le sue analisi e le sue sintesi, nel quale l'osservatore può vedere ad ogni passo una sperienza, predirne un'altra, esaminare il risultato d'una terza, ad ogni momento sorprendere la natura sul fatto: sempre interessante, offre all' occhio curioso tuttociò che può soddisfarlo, alla ragione ciocchè deve stabilire le sue teorie, ed al pratico i modelli più sicuri e più certi per perfezionare le sue opere.

L'acqua considerata fisicamente si presenta in masse immense sopra il nostro globo. La profondità dei mari è generalmente di cinquecento piedi, l'acqua ch' essi contengono basterebbe per coprire la superficie della terra d' uno strato di più di cento piedi.

Ogni giorno essa si presenta in tre stati, *solido*, *liquido*, e *gazoso*. Essa è solida nello stato di ghiaccio. La liquidità è il suo stato più ordinario. La nostra atmosfera la contiene nello stato di gaz, quando è carica di vapori umidi. Lo stato nel quale essa si presenta dipende dalla quantità più o meno grande del calorico, col quale è combinata. Quando il ghiaccio si forma v' è uscita del calorico, e per conseguenza il calore è prodotto. Accade il contrario quando l'acqua passa dallo stato solido allo stato liquido.

La sua proprietà dissolvente o piuttosto la gran-

de attrazione che essa ha per i corpi sopra i quali è strascinata dalla sua corrente, la carica sempre di materie eterogenee.

Le acque le quali attraversano i terreni silicei, alluminosi (argillosi) calcarei strascinano seco delle dissoluzioni di silice, d'argilla, di calce ec. Quelle sulle quali l'azione si esercita per via della filtrazione, della percussione, o per il soggiorno sopra alcune combinazioni di corpi combustibili con i metalli, sopra piriti, miniere di ferro ec., si trovano composte d'una porzione dei metalli ch'esse hanno staccati dalle pietre minerali, e dalle sostanze solubili in codeste dissoluzioni.

Dei gaz di varie specie, dei quali gli effetti sono più o meno pericolosi e violenti sopra l'organizzazione animale, si mischiano coll'acqua, la turano e ne alterano pure spesso le proprietà; si adoperano queste combinazioni con successo per produrre certi effetti salutari, e s' imita la natura nel comporre delle acque minerali: vi si mescolano de' gaz, dei sali, degli ossidi metallici, e così si formano acque minerali artifiziali.

L'acqua entra in ebollizione all' 80 grado in circa del termometro. Essa si gazifica interamente se si continua il fuoco. Quando essa si *gazifica* nel *lambicco* (apparecchio destinato a condensar l'acqua vaporizzata ed a raccogliere questo gaz

liquefatto (1) ,) il risultato è l' acqua distillata , cioè spogliata da tutte le materie fisse , colle quali era combinata , per mezzo di operazioni naturali o artefatte .

L'acqua distillata è insipida e pesa sullo stomaco ; questo peso proviene dall' aver essa perduto nella distillazione tutta l'aria che conteneva , e la quale la rendeva aggradevole e leggiera . Nella chimica non si deve usare per le sperienze se non che l'acqua distillata .

Non si bada bastantemente alla qualità delle acque , le quali servono di bevanda . Quanto più però uno ne fa uso giornaliere , tanto più il male che possono cagionare è pericoloso . Potrete evitare questi inconvenienti , quando conoscerete bene i reagenti chimici necessarj all' *analisi delle acque* . Voglio che questo travaglio importante sia l'oggetto d'una delle mie lettere . Vediamo ora la decomposizione dell' acqua , della quale vi ho accennato qualche cosa .

Mettete sopra un fornello (2) la storta *a* , nella quale vi sarà una quantità conosciuta d' acqua distillata ; adattate al becco della storta un lungo tubo di metallo *b* , una canna di ferro o di rame

(1) Ved. tav. II , fig. 3. e 4.
(2) Ved. tavola IV , fig. 3.

per esempio riempita di lamine di ferro sottilissime ed assai pure ; fate passare questo tubo attraverso un fornello bislungo *c*, di maniera che l' estremità aderente alla storta sia più elevata dell' altra ; aggiungete a codesta estremità un tubo di vetro curvo, che farete entrare nella bottiglia *d*, con due bocche od aperture ; la seconda bocca servirà per adattare un secondo tubo torto , il quale servirà a portare al tino pneumato-chimico *e* , i gaz i quali scapperanno nel tempo dell' operazione. La bottiglia è destinata a ricever l' acqua , la quale passerebbe senza essere scomposta.

Dopo tutte queste disposizioni , luterete esattamente tutte le giunture dell' apparecchio , accenderete il fuoco dei fornelli , farete arroventare la canna e bollire l'acqua , ed osserverete i fenomeni seguenti.

L'acqua volatilizzata per l'azione del calorico si libera dalla storta , e si porta sopra il metallo rovente . Questo s' impadronisce dell' acqua contenuta nella storta e si ossida ; il gaz idrogeno passa nella bottiglia ; la sua leggerezza lo fa passare per la seconda apertura , ed è raccolto nella campana , donde scaccia una quantità di acqua uguale allo spazio che gli è necessario.

Cento parti (peso) hanno somministrato a Lavoisier quindici parti di gaz idrogeno , il quale occupava quasi 416 pollici cubici di spazio . Il

ferro ha subita un' alterazione che Lavoisier ha saputo calcolare; egli ha trovato il metallo aumentato di 85 parti per la combinazione del principio adustivo dell'acqua, cioè l'*ossigeno*.

Non bastava lo scomporre l'acqua ed il trovare i suoi principj costituenti per provare che l'acqua non è composta se non che di questi medesimi elementi. Nella chimica vi sono delle prove e delle contrapprove, come in tutte le scienze esatte.

Quelli i quali vogliono senza parzialità giudicare de' raziocinj e verificare i fatti, riconosceranno facilmente la rettitudine degli uni e la verità degli altri.

Dietro la sperienza che abbiamo fatto per così dire insieme, vedete che si ottiene da 100 *parti di acqua pura*, 15 *parti d'idrogeno* e 85 *d'ossigeno*.

Se questa operazione è esatta, se questo risultato è giusto, quale è la prova la quale sembra presentarsi da se medesima? Eccola: prendete d'una parte 15 *porzioni d'idrogeno*, e dall'altra 85 *porzioni d'ossigeno*, e combinate insieme questi due gaz. Se veramente *cento parti di acqua pura* sono formate dall'unione di queste sostanze e nelle proporzioni summentovate, è evidente che queste medesime proporzioni di *gaz ossigeno* ed *idrogeno* deve dare *cento parti d'acqua pura*.

Questo è ciocchè Lavoisier ha eseguito con una

precisione perfetta. V' è un doppio ed un triplice merito nel riuscire in questa bella sperienza; quello dell' invenzione degli apparecchj, quello della destrezza nella manipolazione, e quello dell' esattezza nei calcoli.

Se questa sperienza non fosse troppo complicata, troppo lunga ad esser descritta, troppo minuziosa e troppo dispendiosa, poichè bisogna avere strumenti assai cari e molto rari, potremmo eseguirla, ed io ve la potrei almeno minutamente descrivere. Mi contenterò di dirvi, che per mezzo di strumenti molto ingegnosi, egli ha saputo misurare le quantità di gaz che adoperava, e che dopo aver bruciate 15 parti d' idrogeno, per la combinazione saturata di questo gaz con 85 di *gaz ossigeno*, ha avuto per risultato la quantità di acqua la quale per la sua decomposizione gli avrebbe fornito le quantità di gaz del quale si era servito.

Questa composizione dell'acqua, l'infiammabilità del gaz idrogeno vi spiegherà senza dubbio perchè in un incendio il primo getto della tromba in vece di estinguere il fuoco lo rende più violente, gli dà maggior forza in vece di sminuirla.

Perchè l'acqua possa estinguere il fuoco, bisogna ch' essa fermi la combustione, cioè che sia frapposta tra l'ossigeno ed il corpo combustibile.

Allorchè il fuoco è violento a segno di volatilizzare e di scomporre l'acqua prima ch'essa produca l'effetto bramato, l'*idrogeno* il quale è molto combustibile, e l'*ossigeno* il quale entra in ogni combustione come principio necessario, aumentano, accelerano, alimentano l'incendio: se i trombaj si fermassero dopo la prima spinta di tromba, eglino produrrebbero un effetto contrario a quello che aspettano; ma il secondo, il terzo colpo di tromba ed i seguenti accumulano l'acqua con troppa prestezza per permettere al fuoco di scomporla coll' istessa rapidità, e l' ossigeno dell' aria non trovando più passaggio per ajutare la combustione del corpo abbruciante, il fuoco si estingue.

Dopo l'acqua vengono alcuni corpi ugualmente interessanti da conoscersi: io vi racconterò la loro storia nella lettera che segue.

LETTERA XIII.

QUesta lettera, cari miei amici, merita tutta la vostra attenzione, poichè contiene un genere di *composti binarj* che l'*ossigeno* (principio acidificante) ha resi acidi.

Finora non vi ho parlato se non che d'un so-

lo dei cambiamenti operati dalla combustione; cioè l'*ossiduzione*. E' necessario di rompere il silenzio a questo proposito.

L'*ossigenazione* è il termine generale, il quale esprime il fenomeno della *combustione*; esso n'esprime pure gli effetti in massa, poichè l'idea della combinazione del corpo combustibile coll'ossigeno è attaccata a questa parola; ma codesta *ossigenazione* ha due gradi ben distinti in molti corpi.

Il primo forma un ossido, siccome vi ho detto.

Il secondo è la facoltà di acquistare una certa dose d'*ossigeno* differente per tutti i corpi, un sapore agro, oppure acrimonioso, e la proprietà di arrossire i colori turchini vegetabili, di unirsi coll'acqua con iscioglimento di calore, di combinarsi con quasi tutti i corpi che abbiamo esaminati finora. Questa facoltà forma ciò che si chiama in chimica un *acido* in generale. Un acido è un ossido ossigenato, ed è questo aumento di ossigeno il quale costituisce l'*acidificazione*; se vi saranno alcune eccezioni a questa regola, ve ne avvertirò.

Questa proprietà *acidificabile*, che tutti i corpi non possedono, si suddivide (in alcuni corpi) in due altre proprietà, distinte nella nuova nomenclatura dalla terminazione dei loro nomi.

Tutti gli acidi hanno fra di loro un rapporto

costante, un'analogia inerente alla loro natura; cioè la presenza del principio acidificabile, l'*os igeno*. Essi non differiscono dunque fra di loro se non che per la *base* o il *radicale*, vale a dire per il corpo combustibile, del quale la combinazione coll'ossigeno forma l'acido. Essi possono però differire ancora per la quantità d'ossigeno, il quale entra nella loro composizione. I chimici Francesi si sono applicati a definire, a caratterizzare queste differenze nella loro *nomenclatura metodica*, persuasi che questo lavoro non potesse esser perfetto se non che nel rappresentare il fenomeno col nome del risultato.

Eglino hanno dunque stabilito, che l'acido porterebbe il nome della base (questo bastava per distinguere il genere), e che la terminazione designerebbe la specie.

Per esempio, l'acido formato dal *fosforo*, a motivo della sua *ossigenazione* saturata si chiamerà acido *fosforico*, e quello il quale sarà prodotto da un grado minore di *acidificazione* sarà nominato acido *fosforoso*. Questa terminazione è assolutamente arbitraria: il primo potrebbe esser chiamato acido *fosforoso*, ed il secondo acido *fosforico*; ma in tutto e soprattutto in una nomenclatura bisogna partire da un punto convenuto. I chimici Francesi hanno dunque adottato questo metodo. Le prime volte che io vi nominerò que-

sti *acidi*, vi spiegherò ancora la loro significazione; perchè bisogna capir bene le parole, se si vuol capir bene le idee.

Dunque ci occuperemo adesso degli acidi. Questa classe di corpi è la più utile fra tutte per il chimico e per il mineralogista. Non è molto tempo che si è scoperta la loro composizione. Gli *acidi* erano adoperati senza conoscere la loro natura intima; ed eravamo sopra di loro nell' istessa ignoranza nella quale siamo tuttora sopra alcuni altri.

Vi sono 16 acidi minerali; tre soltanto non sono stati scomposti e ricomposti; ma l'analogia della loro condotta con altri corpi, la somiglianza dei loro effetti, la presenza dell'*ossigeno* il quale vi si manifesta evidentemente, fa credere che sieno altrettanti risultati della combustione di basi incognite, cioè come veri acidi.

Osserveremo, per istudiare questo genere di corpo così interessante, l'ordine osservato da Fourcroy nei suoi quadri sinottici. Egli li ha ordinati dietro l'aderenza de' loro *radicali* coll'ossigeno.

L'acido carbonico, lungo tempo prima che se ne scoprisse la natura, e la formazione per mezzo della combustione del *carbonio*, era conosciuto sotto altre denominazioni.

L'acido carbonico è abitualmente nello stato di gaz. La natura lo fornisce in abbondanza. Alcu-

ne grotte ne sono tanto ripiene, che nessun vivente può entrarvi senza arrischiare di rimanere asfitico, ed anzi soffogato, a motivo della sua facoltà di non esser respirabile.

Alcuni chimici avevano osservato, che questo gaz neutralizzava gli alcali, e che questi, tostochè n'erano privati, ripigliavano la loro causticità.

Bergmann replicò queste medesime sperienze, ne fece delle nuove, e pronunziò che *l'aria fissa* (nome ch'esso portava allora) era un gaz acido. Da quel momento esso fu chiamato *acido aereo*, perchè non poteva (coll' occhio) esser distinto dall' aria; *acido cretoso*, perchè si cavava dalla *creta*; finalmente *acido mefitico*, perchè non poteva servire alla respirazione. Lavoisier, sempre citato dai chimici Francesi quando si tratta di sciogliere un problema chimico, aveva già fondata la sua *teoria pneumatica*; egli aveva scoperto che gli acidi erano i risultati della combustione dei corpi, e della lóro ossigenazione più o meno saturata. Egli sviluppò in questa grande quistione quella chiarezza di raziocinio e quella precisione di calcolo alle quali ogni spirito sistematico è forzato di arrendersi.

Appoggiando sempre le sue opinioni ad una serie di sperienze dilicate ma convincenti, egli dimostrò che l'*acido cretoso* è formato dalla combinazione del *carbonio* coll'*ossigeno*.

Egli riempì di mercurio una campana di cristallo, vi fece entrare una quantità conosciuta di gaz ossigeno purissimo, introdusse poi nel gaz ossigeno una quantità determinata di carbone che aveva avuto attenzione di purificare per mezzo d'una forte calcinazione; perchè s' era accorto che il carbone conteneva sempre dell'idrogeno del quale la forte attrazione per l'ossigeno era determinata dall' infiammazione del carbone e formava alcune gocce d' acqua. Accese questo carbone così purificato con un poco di fosforo. La combustione fu rapida, ed egli trovò nel replicare più volte la medesima sperienza che cento parti di quest'acido, al quale egli diede il nome d' *acido carbonico*, erano composte di circa 72 parti (peso) d' ossigeno e di 28 di carbone.

Da qualche tempo Desormes discepolo di Guyton ha scoperto un altro gaz, risultante dalla combinazione minore di quella la quale costituisce l'*acido carbonico*; egli ha trovato che le proporzioni di questo *gaz ossido di carbonio* (ch' egli chiama *gaz carbonoso*) erano quasi 58 parti d'ossigeno, e 42 di carbone sopra cento. Questo gaz forma del *gaz acido carbonico* nella sua combustione; è infiammabile, ed ammazza subito gli animali che lo respirano.

L' acido carbonico è suscettibile di scomporsi per una porzione. Desormes che vi ho citato ora,

ha fatto passare una ventina di volte del *gaz ucido carbonico* attraverso un tubo di porcellana ben riscaldato, e nel quale egli aveva introdotto una verga di ferro. L' acido carbonico cedè al ferro la porzione d' ossigeno la quale lo rendeva acido, e si cangiò in *gaz acido* di *carbonio*. La verga di ferro era coperta d'una patina d'ossido nero, ed il gaz restante aveva tutte le proprietà del gaz *carbonoso* nuovamente scoperto.

L'acido carbonico è il più debole tra tutti gli acidi, può essere assorbito dall' acqua, ed è più grave dell'aria atmosferica.

Siccome desso è invisibile, non lo vedrete discendere quando lo verserete da un vaso in un altro; ne avrete ben presto scoperta la presenza immergendo un corpo acceso nel vaso pieno di questo gaz acido. La candela vi si estinguerà ad un tratto. Esso entra per una o due centesime parti nell'aria atmosferica.

Come acido, tinge di rosso i colori turchini vegetabili; il rosso prodotto dalla sua azione diventa turchino quando quest'azione ha cessato.

Per ottener l'*acido carbonico*, si adopera l'azione degli altri acidi sopra le sostanze, nelle quali sta racchiuso.

Il medesimo Lavoisier ha spiegato il fenomeno della formazione del *gaz acido carbonico* per mezzo della respirazione. Egli ha scoperto che il

sangue lasciava scappare del carbonio, il quale mediante la sua unione coll'ossigeno dell'atmosfera produceva il gaz *acido carbonico* nell'aria *espirata*.

Nelle lettere le quali tratteranno della *chimica animale*, mi stenderò più sopra codeste composizioni e scomposizioni operate dalle funzioni animali; e vi farò vedere che se la chimica seguita (come c'è da sperare) a spiegar i fenomeni della natura, diverrà senza dubbio la scienza più utile all'arte di guarire.

Per ben conoscere l'acido di cui si tratta, non ci resterebbe se non che di paragonarlo con tutti i corpi studiati prima di lui; ma siccome la terza classe dei corpi, i *composti ternarj*, contiene la maggior parte delle combinazioni che avrei da descriver qui, mi limiterò a dirvi che l'*acido carbonico* si unisce a quasi tutte le sostanze terrose e alcaline, e non si combina se non che con una porzione dei metalli.

L'acido del fosforo si trova tutto formato dalla natura, ma non si vede mai nello stato di purità perfetta; è sempre combinato con altri corpi. Bisogna, quando si vuole ottenerlo puro, o estrarlo da queste combinazioni, o fabbricarlo. Farete dell'*acido fosforico* col bruciare del fosforo sotto delle campane piene di gaz ossigeno. Esso s'infiamma con rapidità, soffre una combustione violenta, ed

assorbe quasi due volte il suo peso d'ossigeno. Si ottiene poi l' acido fosforico , o solido, se si usa del tino per il mercurio (tavola 1. fig. 2.) o liquido, se si opera con il tino idro-pneumato-*chimico* (tavola 1. fig. 1.), perchè allora l'acqua assorbe l'acido a misura che questo si forma.

L'*acido* concreto è in fiocchi bianchi e leggieri; si liquefà al contatto dell'aria umida ; liquefatto, ha un sapore acre , e pesante , oleaginoso, senza colore e senza odore . Il calore lo condensa , ed è vetrificato ad un fuoco violente .

Se si fa passar del gaz *idrogeno* attraverso un tubo nel quale siasi fatto sciogliere dell' *acido fosforico* vetroso , l' *idrogeno* s'impadronisce dell'*ossigeno* dell' *acido* e formerà dell' acqua ; e vi sarà per residuo nel tubo del fosforo desossigenato.

Il *carbone*, cioè l'ossido di *carbonio* , scompone l'*acido fosforico* ad un' alta temperatura ; v' è formazione d' *acido carbonico*. L' acqua del recipiente si scompone pure; una porzione del gaz *idrogeno* si sviluppa , dopo aver tolto un poco di fosforo.

Si riconosce questa dissoluzione gazosa in ciò che il gaz idrogeno ottenuto è fosforescente , ossia luminoso nell'oscurità .

Il fosforo , del quale la combustione rapida e veemente produce l'acido fosforico , può siccome abbiamo veduto abbruciarsi lentamente , spargere

un odore agliaceo il quale gli è proprio, assorbire l'umido dell'aria, e liquefarsi mediante quest'assorbimento. Il risultato di questa combustione lenta è un acido più debole e meno ossigenato del *fosforico*; ed è l'*acido fosforoso*.

Siccome quest'acido è dell'acido *fosforico*, meno una porzione d *ossigeno*, è facile di capire che ogni volta che per mezzo d' attrazioni *elettive* una sostanza qualunque sia toglierà questa porzione d'ossigeno all'*acido fosforico*, da questa decomposizione risulterà dell'*acido fosforoso*.

Quest'acido in essi è più volatile dell'*acido fosforico*. L'azione del calorico gli fa spargere un odor fetido, e gli fa sviluppare un gaz acre. Se si riscalda dell'*acido fosforoso* in una fiala, si vedranno elevarsi delle piccole fiamme dovute alla combustione del fosforo. Ciò che resterà nella fiala sarà dell'*acido fosforoso* ossigenato, o dell'*acido fosforico*.

La combustione dello *zolfo* può operarsi pure in due maniere: o lentamente, ed allora si vede elevarsi una fiamma turchina (1); o rapidamente con una fiamma viva, bianca ed assai brillante.

Nel primo caso, si forma una combinazione leggermente acida dello *zolfo* coll'*ossigeno* dell'atmosfera; ed è l'*acido solforoso*. Nel secondo lo

(1) Si vede questa fiamma nel bruciare i solfanelli.

zolfo per la violenza della combustione toglie all' atmosfera tutto l'ossigeno che contiene. Si satura di questo principio acidificabile, e si trasforma, mediante codesto assorbimento subitaneo, in *acido sulfurico*.

Siccome quest'acido è uno dei reagenti più validi e più utili nella chimica, non credo inutile il parlarvi dell'apparecchio destinato a formarlo.

In una camera foderata internamente di lamine di piombo, di maniera che sia perfettamente chiusa, s'introduce una specie di carretto sopra il quale sta lo zolfo destinato alla formazione dell' acido sulfurico. Vi si aggiunge un' ottava parte incirca d' una combinazione di potassa con un altro *acido* il quale ha la proprietà di ceder facilmente il suo *ossigeno*. Si accende lo zolfo; la sua infiammazione spontanea sprigiona il principio acidificabile; esso se ne impadronisce; l'ossigenazione si fa; i vapori acidi si elevano dal carretto infiammato, precipitano sopra le pareti della camera, e si condensano in uno strato di acqua dalla quale il piano di codesta camera è stato coperto; l'acqua assorbe l'acido, se ne impregna, e se ne satura.

Quest'acqua, la quale si è combinata co' vapori condensati dell'*acido sulfurico*, è raccolta dentro certe caldaje di piombo, nelle quali essa si fa condensare nel riscaldarla.

Quest'acqua si distilla poi ad un fuoco moderato, se ne ottiene un'acqua acidula; si *rettifica* (1) poi in grandi storte di vetro. L' acido diviene bianco a misura che ne svapora un gaz d'un odore forte, il quale gli dava il suo colore; e questo è il gaz *acido sulfuroso*.

L'*acido sulfurico* ben puro, ben concentrato è trasparente ed oleoso. Quest' ultima proprietà gli aveva fatto dare il nome d'olio di vetriuolo (2). Desso è composto di 79 parti di zolfo e di 21 d'ossigeno.

Quando è ben puro, ecco le sue proprietà. E' caustico, acre, violente; corrode e *carbona* (mette in carbone) le materie animali; tinge d'un rosso carico i colori turchini vegetabili; è quasi due volte più pesante dell'acqua; il calorico lo penetra e lo dilata. Esso diventa solido alla temperatura di 15 gradi di freddo. Sembra che la luce non produca alcun effetto sopra di lui. Esso non esercita alcun' azione sopra l'azoto.

---

(1) Ved. tavola II per la spiegazione delle parole *rettificato*, *concentrato*.

(2) Si chiamava *vetriuolo* la combinazione dell'acido sulfurico con i metalli dai quali si ritirava allora quest' acido. Essi sono dei composti ternarj, che il loro rango di composizione mette nella terza sezione di queste lettere.

L'idrogeno, il carbonio ed il fosforo, i quali precedono lo zolfo per la loro attrazione per l'ossigeno, hanno la proprietà di scomporre l'acido sulfurico. I due primi ad un'alta temperatura, e l'ultimo ad un calore moderato.

Se si fa passare del gaz idrogeno e dell'*acido sulfurico* attraverso un tubo di porcellana riscaldato fin'ad esser rovente, l'ossigeno dell'acido si porta sopra l'idrogeno e forma dell'acqua; lo zolfo libero si precipita.

I metalli si uniscono all'acido sulfurico, e lo scompongono quando essi non vi si combinano: Nel secondo caso, il metallo s'impadronisce della porzione d'ossigeno il quale formava l'acido in *ico*; esso si ossida. L'acido sulfuroso si sprigiona nello stato di gaz.

Le terre e gli alcali si combinano coll'acido dello zolfo; i sali i quali ne risultano, sono dei composti ternarj.

L'*acido sulfurico* si unisce coll'acqua. Alcune gocce di quest'acido versate in alcune pinte di acqua la rendono agretta, pungente ed aggradevole a bere. Si attribuisce a codesta bevanda la proprietà di guarire la gotta. Quando si versa una gran quantità di acido nell'acqua, si possono vedere tutti i fenomeni d'una combinazione intima e rapida. Vi si vede successivamente nell'agitare il fluido, avvicinamento delle molecole, penetra-

zione, concentrazione, combinazione, ebollizione, evaporazione e liberamento del calorico.

L'*acido sulfurico* è suscettibile di assorbire l'acido carbonico. E' assai adoperato nelle arti.

L'*acido sulfuroso* è naturalmente nello stato di gaz; esige per liquefarsi un freddo considerevole; ma siccome può esser assorbito dall'acqua, così può facilmente ottenersi nello stato liquido. Proviene dalla *desossigenazione* parziale dell'*acido sulfurico*. E' assorbito dal carbone; agisce sopra il ferro; ha un odore di zolfo forte e pungente; è utile nella tintura.

La combinazione di quattro parti d'*ossigeno* con una di azoto forma ciò che si chiama *acqua forte* nell'antica nomenclatura, ed *acido nitrico* nella nuova denominazione, perchè forma con un altro corpo (la potassa) il sale chiamato *nitro*.

Quì i chimici francesi si sono un poco allontanati dalla semplice regolarità della loro nomenclatura.

Eglino dovevano, credo io, siccome Chaptal, adottare per l'azoto la denominazione di gaz nitrogeno (*genero il nitro*), ed allora l'acido sarebbe stato nominato benissimo *acido nitrico*, oppure bisognava, poichè si usava la parola *azoto* per designare il nome del radicale dell'acido di cui si tratta, nominare questo medesimo acido *acido azotico*. Ma il nome di *azoto*, il quale si-

gnifica *mortale*, *letifero*, *micidiale*, è forse ben carasteritico? La proprietà di non esser respirabile non appartiene pure al gaz *idrogeno*, al gaz *ossido* di *carbonio*, al gaz *acido carbonico*, ed al gaz *ammoniaco*?

Lavoisier confessa di aver lasciato questo difetto per rispettare le antiche denominazioni. Seguiteremo il di lui sistema, ma ho voluto prevenire la quistione che mi avreste fatta senza dubbio sopra il nome dell'acido colla base di azoto.

Comprendete ancora che il nome di *acqua forte* (sotto il quale desso è pure conosciuto) converrebbe così bene ad altri acidi, poichè sono acri e liquidi: ve ne ho detto bastantemente sopra i nomi dell' acido nitrico, parliamo ora delle sue proprietà.

Allorchè è ben puro, esso pesa una volta e mezzo quanto l' acqua, il contatto dell' aria lo fa esalare fumi bianchi. E' assai acre, ingiallisce ed abbrucia le sostanze organizzate.

L' azione del calorico facilita la sua decomposizione; l' estrema facilità colla quale esso rinunzia il suo ossigeno alle materie combustibili lo fa passare allo stato di *acido nitroso*, e cambia il suo color bianco in rosso più o meno oscuro.

L' acido nitroso è il risultato della combinazione di 100 parti d' *acido nitrico* e di 90 parti di gaz nitroso ossia gaz *ossido* di *azoto*; il quale

è formato dall'unione di due parti d' ossigeno e d'una di *azoto*.

Quando si riscalda l'*acido nitrico* pare che una porzione si scomponga e formi del *gaz nitroso*; questo gaz si combina coll'acido nitrico restante, e produce l'acido nitroso.

La *luce* desossigena l'*acido nitrico*: Voi potrete fare questa sperienza. Raccoglierete del gaz ossigeno, e l'acido avrà preso un color rosso.

L'*acido nitrico* è più forte dell'acido carbonico, e meno violente dell'acido sulfurico; l'acido sulfuroso toglie all'acido *nitrico* una porzione del suo ossigeno, e si trasforma in *acido sulfurico*.

L'acido *nitrico* discaccia gli acidi carbonico, fosforico e sulfuroso da quasi tutte le loro combinazioni.

Il carbone, il fosforo e lo zolfo decompongono l'*acido nitrico*; i due primi desossigenano l'azoto, finchè sia nello stato di *gaz nitroso*; allora quest'ossido di azoto si sprigiona in forma di fumi rossi; l'addizione dell'ossigeno il quale formava l'acido nitrico si porta sopra il corpo combustibile, e si ha per prodotto dell'acido carbonico o fosforico, secondo che si è adoperato del carbone o del fosforo.

Se si uniscono due parti d'acido nitrico molto concentrato con una parte di acqua, la combinazione produce uno sviluppo di calorico assai con-

siderevole e capace di far ascendere il termometro di Reaumur sin a 35 gradi.

Se si mescola colla neve, se ne ottengono degli effetti assolutamente contrarj. Si produce un freddo di 32 gradi, se si fa una nuova mistura di neve e di acido, e se vi si immerge la prima mistione.

L'acido nitrico è estremamente utile alle arti ed alle scienze; la separazione e la dissoluzione dei metalli ch' esso opera, la sua azione sopra i fossili, lo rendono prezioso al mineralogista. Gli orefici l'adoperano per lisciare l'argento, gl'incisori (in acqua forte) per incidere i metalli, per disporre le sostanze alla feltratura, e finalmente i farmaceuti per preparar una gran quantità di medicamenti. I chirurghi si servono ancora di codesto acido per corrodere la pelle inutile delle piaghe.

Occupiamoci dei quattro acidi metallici. L'arsenico, di cui vi ho parlato (Lett. VIII.) nel combinarsi coll'ossigeno è suscettibile di prendere il carattere e le proprietà d'un acido; ha due gradi di acidificazione. L'uno è per così dire, il passaggio dall'*ossido* all'*acido* saturato, e l'altro il prodotto della saturazione del metallo.

Il primo sarà nominato a tenore della nomenclatura metodica, *acido arsenioso*, ed il secondo, *acido arsenicoso*. L'acido arsenicoso è concreto;

si vetrifica ad un forte calore ; si combina colla potassa e colla soda ; l' ammoniaco lo dissolve. Questa dissoluzione riscaldata offre i fenomeni seguenti: l'ammoniaca si scompone, il gaz azoto si libera, e l' idrogeno nell' impadronirsi d' una porzione d' ossigeno, si forma dell'acqua.

L'acido arsenioso è un veleno assai acre e violentissimo; i *solfuri* e gli idrosulfuri sono i rimedj più efficaci per prevenirne i funesti effetti.

Se si versano sopra una parte di acido arsenioso concreto, sei parti di *acido nitrico*, si ottiene per mezzo dell' apparecchio pneumato-chimico, d' una parte del *gaz nitroso*, (ossia gaz ossido d'azoto) liberato dall' azione del calorico e dalle attrazioni diverse, e dall'altra parte un acido bianco acre e solido il quale resta nel fondo della storta dopo aver tolto all' azoto dell' acido nitrico tutta la porzione d' ossigeno dal quale era acidificato ; questo nuovo acido ottenuto dall' ossigenazione dell'acido arsenioso è l' *acido arsenicoso*.

Il carbone lo scompone ; l' arsenico torna allo stato di metallo. L' azione dello zolfo è differente ; si libera del gaz acido sulfuroso, e si forma un ossido sulfurato rosso sublimato. Nella combinazione del fosforo con l'*acido arsenicoso*, il fosforo si separa in due parti per l' azione del fuoco; l'una diviene *acido fosforico*, e l'altra costituisce col metallo un *fosfuro d' arsenico sublimato*.

Non farò se non che addattarvi qui la sostanza dai chimici conosciuta sotto il nome di *acido tungstenico*. Il poco di sapore, l'indissolubilità, ed altre proprietà di questo acido fanno pensare a Vauquelin ch'esso non sia acido, ed egli consiglia di levarlo da questa classe per collocarlo in quella degli ossidi.

Il molibdeno, sopra il quale si versa dell'acido nitrico, si converte in un acido bianco, solido, polveroso, il quale pesa tre volte più dell'acqua, ed è dotato d'un sapore metallico assai significante: l'acido molibdenico dissolve molti metalli, e prende un color turchino a misura che và perdendo il suo ossigeno.

L'acido sulfurico scioglie facilmente l'*acido molibdenico* per mezzo del calore. Ciò che accade in questa combinazione o in questa mistione, è assai curioso ad esser osservato. Allorchè la dissoluzione è fatta, se si ritira il vaso dal fuoco, si vede il liquore condensarsi, e prendere un bel color turchino, a misura ch'essa si raffredda; il colore svanisce, ed il condensamento sminuisce se si riscalda la storta; finalmente se si aumenta fortemente il fuoco, l'acido sulfurico si volatilizza, e l'acido molibdico resta secco nel fondo della storta.

L'acido del *croma*, metallo il quale colorisce tutte le combinazioni nelle quali entra, non

è bianco come quasi tutti gli altri acidi; ha un colore d'arancio, ed un sapore piccante; è assai solubile nell'acqua, e si cristallizza in prismi bislunghi di color rosso rubino.

Una lamina di ferro o di stagno fa prendere all'*acido cromico* un color verde; esso dà alle combinazioni che forma cogli alcali fissi un color giallo citrino, e con l'ammoniaca, il color brillante ed il lucido metallico dell'oro.

L'acido che si ritrae dal sale marino (o sal di cucina, *muria* in latino) è conosciuto per le sue proprietà, ed è sconosciuto quanto alla sua composizione. E' da credere ch'esso sia un corpo saturato o quasi saturato d'ossigeno; ma calcolare il suo peso, la misura, la natura intima degli elementi che lo costituiscono, questo è ancora un problema da sciogliere. Dalla parola latina *muria*, gli è stato dato il nome d'*acido muriatico*.

Si ottiene il gaz acido muriatico col gettar dell'acido sulfurico sopra una porzione di sal marino (1). Il gaz acido si libera e si liquefà nell'acqua delle bottiglie nelle quali è raccolto (Tav. VI. fig. 3.). E' difficile di conservare questo gaz. Le proprietà, le quali lo caratterizza-

(1) La descrizione dell'apparecchio di questa tavola si troverà nella lettera sopra il sal marino.

no, sono di non poter servire alla combustione, di render verdastra la fiamma dei corpi che si abbruciano, di estinguerli, e di tingere d'un rosso carico i colori turchini vegetabili.

Il carbone assorbe il gaz acido-muriatico. L'acido nitrico gli cede il suo ossigeno, e passa allo stato di gaz azoto. Esso si gela ai 42 gradi di freddo; allora è molle, gialliccio, e granelloso. L'acqua assorbe questo gaz acido; vi è scioglimento di calorico in questa combinazione. In questo stato liquido è adoperato per lo più nei laboratoj. Dunque chiameremo questo gaz così liquefatto, *acido muriatico*.

L'*acido muriatico* puro è senza colore, d'un sapore agro, ed ha un odor particolare; cauterizza i luoghi dilicati della pelle; quando è in contatto coll'aria atmosferica, lascia scappare una porzione di calorico e sparge dei fumi bianchi; si dilata e si gazifica al fuoco; ha un' attrazione particolare per i metalli; mentre si combina con questi corpi, si vede quasi sempre liberarsi del gaz idrogeno più o meno puro; questo effetto è probabilmente dovuto alla decomposizione dell' acqua (contenuta nell'acido) a motivo della doppia attrazione del metallo e del radicale sconosciuto per l'ossigeno.

L'*acido muriatico* è sempre più forte dell'acido carbonico, qualche volta è più potente dell'

acido fosforico, e sempre più debole degli acidi sulfurici e nitrici; si combina con quest'ultimi.

Tostochè due parti d'*acido nitrico* puro ed una d'*acido muriatico* concentrato sono in contatto, si riscaldano vicendevolmente. Un gaz se ne libera, il liquore diventa rosso; il risultato è un acido *nitro-muriatico*; questo è l'*acqua regia* degli alchimici; eglino l'avevano così chiamata perchè quest'acido (formato dalla riunione di due altri) ha la proprietà di dissolvere l'*oro*, che riguardavano come il re dei metalli.

Il gaz il quale si è liberato è un gaz *acido muriatico* unito ad una porzione d'*ossigeno*. Il rame, l'argento, ec. immersi nella dissoluzione di oro ne precipitano l'oro in ossido o nello stato metallico. Questa dissoluzione svaporata dà dei belli cristalli gialli.

L'acido muriatico non può essere scomposto da alcun corpo combustibile. Questo deve far credere, che l'attrazion del qualunque suo radicale per l'ossigeno è estremamente potente e più forte di quella di tutti gli altri corpi combustibili. Ciò che dà qualche fondamento a questa conghiettura, è la sua azione sopra i corpi *abbruciati* o *ossigenati*. Esso ha la proprietà di toglierne l'*ossigeno*.

Avrete veduto, che se si gela dell'acido solforico sopra il sal marino (il quale è formato dal-

la combinazione dell'acido muriatico con l'alcali chiamato *soda*) questo sale si decompone, l'acido sulfurico s'impadronisce della *soda*, e si ottiene del *gaz acido muriatico*. Se si unisca al *sal marino* un corpo bruciato, cioè dell'ossido di manganese per esempio, il quale abbia la proprietà di abbandonar facilmente il suo ossigeno, capite bene che il *gaz acido muriatico* liberato per mezzo dell'acido sulfurico dalla sua combinazione colla soda, nel cedere allora alla sua propria attrazione per l'ossigeno liberato col calore dell'ossido metallico deve combinarsi con il principio abbruciante, cioè quello il quale opera la combustione. Il gaz il quale si raccoglie è dunque del gaz acido muriatico ossigenato. (1).

Tale è la gran differenza tra gli altri acidi e questo: questo è il carattere dal quale desso è isolato, ed è distinto da tutti gli acidi che abbiamo studiati finora. Vi ho detto che la luce aveva la proprietà di togliere l'ossigeno ai corpi; capirete perchè, se si vuole conservare l'acido *muriatico ossigenato*, bisogna coprire d'una carta nera i vasi nei quali è racchiuso.

Il gaz *acido muriatico ossigenato* ajuta la combustione, col cedere ai corpi combustibili che gli

(1) Questa sperienza è rappresentata nella tavola VI fig. 3, e spiegata nella lettera sopra il sal marino.

sono presentati l'*ossigeno* soverchio che contiene.

Dopo ch'esso ha perduto questa porzione d'ossigeno, resta del gaz *acido muriatico semplice*.

L'acido muriatico ossigenato distrugge i colori vegetabili. Un foglio, una rosa divengano bianchi, se sono immersi in codesto acido. Il celebre Berthollet ha fondato dietro questa proprietà la sua teoria dell'imbianchimento delle tele, teoria la quale è stata consacrata dalla sperienza, coronata dai successi.

Potel, chimico istruito, ha formata un' assai bella manifattura per l'imbianchimento delle tele coll' acido muriatico ossigenato. Nel preparare quest'acido è stato condotto dal caso ad una scoperta la quale interessa di molto l'umanità. Egli stava nel suo laboratorio quando qualcheduno mise dei topi i quali erano stati in quel punto affogati nell'acqua, sopra una tavola su cui si trovava questo gaz. Un momento dopo, i topi sparirono e si accovacciarono in un angolo dell'appartamento, uno solo restò vicino all' apparecchio, perchè era bensì tornato alla vita, ma aveva le gambe rotte e non aveva potuto andare cogli altri.

Potel ripigliò questi animali, gli rese asfitici di nuovo, li sottomise all' azione del gaz, e li vide rinascere avanti di lui: egli replicò questa sperien-

za coll' istesso successo sopra i galli, finalmente ebbe il coraggio di tentare sopra di se l' efficacia del suo nuovo mezzo, e riuscì perfettamente (1).

Sapete che l'aria atmosferica non mantiene la vita se non perchè contiene dell'ossigeno. Egli è probabile che l'effetto benefico del gaz acido muriatico ossigenato è dovuto all' abbandono del suo *ossigeno*, il quale vivifica i polmoni, e rende al sangue l' irritabilità ed il moto vitale.

L' *acido fluorico* ugualmente ribelle all' analisi chimica si trova in una specie di minerale chiamato *spato fluore*, il quale è formato dalla calce e dall'*acido fluorico*. Esso è ritirato da questo minerale col presentare alla calce un acido il quale abbia per essa un' attrazione maggiore di quella dell'*acido fluorico*. Questo si libera sotto la forma di un gaz acido improprio alla combustione, più pesante del *gaz acido muriatico*, il quale tinge di rosso i colori turchini vegetabili.

L'*acido fluorico* liquido forma ben presto una specie di solido nel vaso nel quale è contenuto, corrode, consuma, perfora le storte che si adoperano per ottenerlo, e produce un effetto tale che bisogna servirsi di vasi di metallo.

L'arte ha resa utile la di lui proprietà di mor-

(1) *Monitore*, estratto dell' adunanza pubblica dell' accademia di Dijon del 19 fruttidore an. 10.

dere il vetro. S' incide il vetro coll'*acido fluorico* nel coprire dapprima il vetro d' uno strato di cera sciolta nell'olio; si incidono poi sopra la cera i caratteri che si vuol incidere, e si espongono le parti del vetro scoperte dal bulino al vapore del gaz *acido fluorico*.

La sua grande attrazione per la silice ch' esso dissolve, è la causa di questi fenomeni; esso toglie al vetro la silice che vi esiste come parte costituente e dominante (1).

L' acido fluorico non si ossigena punto. Resiste all' azione dei corpi combustibili, si unisce all'acqua col calore, esala dei vapori bianchi, e pare finora indecomponibile.

Si ricava dal *borace* (2) del commercio un acido di cui la natura non è conosciuta, ed il quale è stato nominato perciò *acido boracico*. Per istaccare l'acido dalla *soda* colla quale esso formava il *borace*, si adopera l'intermedio d' un acido potente, cioè l' *acido sulfurico*.

L' *acido boracico* puro è solido, vetrificato, brillante, e rassomiglia alle squame di pesce. Ha poco sapore, e si scioglie difficilmente nella boc-

(1) Ved. per la formazione del vetro, la lettera X.

(2) Sostanza salina, ritirata dall' Indie orientali, la quale serve a saldare i metalli e ad aumentare il loro splendore.

ca; al fuoco è fisso, bolle, e si gonfia come il vetro. E' trasparente e fusibile come il vetro, ma si allontana da questa somiglianza in ciò che è impossibile di dargli una forza d'ordinazione nelle sue molecole suscettibile di rendere la sua solidità durevole. Non s'altera all'aria. Dodici parti d'acqua calda sciolgono una parte d'acido boracico, mentre che bisognano 24 parti d'acqua fredda per operarne la dissoluzione.

L'acido boracico è uno dei più deboli acidi. Il suo posto fra di loro è l'ultimo, o il penultimo. Alcuni credono ch'esso non sia altro che una modificazione dell'acido muriatico.

Tali sono i corpi, che io aveva destinati a codesta lettera: la di loro importanza nella chimica, la loro azione più o meno violenta, ma quasi sempre assai evidente sopra i corpi naturali, mi hanno obbligato a scrivervi una lettera tanto lunga per farveli ben conoscere.

Studieremo l'aria nella prossima lettera.

LETTERA XIV.

PRima di parlarvi della serie numerosa dei *composti ternarj* i quali risultano dalla combinazione degli acidi con i metalli, le terre e gli alca-

li, mi pare necessario di farvi la storia del fluido il quale forma la nostra atmosfera, ed il quale a motivo della sua composizione può esser collocato il primo tra tutti i composti ternarj.

Quest'aria la quale ci circonda, cui respiriamo, la quale è essenzialmente necessaria alla nostra esistenza, e la quale nulladimeno s' invola dai nostri occhj, è composta di tre corpi ben distinti per i loro effetti molto opposti nelle loro proprietà.

Questi corpi sono l'ossigeno (1), l'azoto (2), ed il carbonio (3), nello stato di acido. Entrano nella composizione dell'aria secondo codeste proporzioni: 100 parti d'aria atmosferica sono formate da circa 20 parti d'*ossigeno*, da 79 di gaz azoto, e da una o due di gaz *acido carbonico*. Ora siccome l'*acido carbonico* è composto di 72 parti d'*ossigeno* e di 28 di *carbonio*, si vede che le 100 parti di aria atmosferica risultano dalla combinazione di 20 parti $\frac{72}{0}$ d'*ossigeno*, da 78 parti di azoto e da $\frac{28}{100}$ di *carbonio*.

I vegetabili esalano del *gaz ossigeno* nel giorno, e del *gaz acido carbonico* nella notte; ver-

(1) Aria vitale, principio acidificante.
(2) Azoto. Aria letifera, mofetta atmosferica.
(3) Materia combustibile dei carboni.

sano questi due gaz nella proporzione prescritta dall' autore della natura per istabilire l' equilibrio tra l'ossigeno assorbito dagli animali, e quello che la luce fa uscire dai corpi. Se l' aria contenesse un poco più d'ossigeno, l'aria troppo viva consumerebbe le nostre forze col dar loro troppo di attività; se ne contenesse un poco meno, saremmo ben presto asfitici. L'autor divino ha dunque fatto servire alla nostra esistenza una sostanza mortifera. Io l' ho già detto, nè temo di replicarlo: a ciascun passo, quantunque piccolo, che uno faccia nella carriera dell' osservazione, è costretto a strabiliare dello smarrimento di coloro i quali non vogliono accordare al mondo un eterno artefice immateriale. Nel nostro piccolo globo vediamo tutto sottomesso a leggi generali che l' uomo può appena concepire e spiegare; e non si conosce l'assurdità di chi ricusa di riconoscere un *legislatore di quest' universo*, *un' ESSENZA ETERNA, UN PRINCIPIO DIVINO?*

L' aria è un corpo pesante. Torricelli, allievo di Galileo, diede il primo l' idea di misurare la gravità dei varj strati dell' atmosfera. Da questa conoscenza nacque il *barometro*, di cui il nome derivato dal greco significa *misura peso*. Se in un tino aperto e pieno di *mercurio* s' immerga verticalmente un tubo pieno di mercurio e chiuso verso la sua parte superiore, il mercurio di-

scenderà fin all' altezza di 28. pollici al di sopra della superficie del metallo del tino.

Questa discensione finisce allorchè la pressione dell' aria atmosferica sopra il mercurio del tino è in equilibrio colla pressione della colonna del mercurio contenuto nel tubo.

L'aria atmosferica non agisce sopra questa colonna di mercurio, poichè non v' è apertura all' estremità superiore del tubo, la pressione del metallo del tubo non aumenterà nè sminuirà per la variazione della compressione dell'aria; e siccome la colonna del mercurio non può aumentare di pressione per alcun' altra causa, è evidente che il menomo cambiamento nella pressione dell'*aria atmosferica* romperà l'equilibrio tra le due pressioni del metallo fluido e dell' aria; e che questo cambiamento sarà indicato 1. dall' ascensione del mercurio nel tubo, se l'aria aumenta di peso; e 2. dalla discensione del mercurio, se l' aria sminuisce la sua pressione.

La teoria dei barometri si riduce allo studio di questi fenomeni. Passiamo alle proprietà chimiche dell'aria.

Non sapevate forse, cari miei amici, che ciascheduno respira ogni giorno un corpo gazoso composto da tre altri gaz, dei quali uno solo è salubre. Nel parlarvi dell'*acido carbonico*, vi ho detto come l'*aria atmosferica* era scomposta dalla

nostra respirazione ; dovete ben capire perchè i luoghi chiusi ne' quali si aduna gran gente, hanno bisogno di essere spesso aperti per rinnovarne l'aria. I gaz azoto, ed acido carbonico, i quali escono dai polmoni per l'*espirazione*, rendono l'aria insalubre, e finirebbero anzi col mutarla in un gaz mortale. Siccome l'azoto è più leggere degli altri gaz i quali costituiscono l'aria, così vola verso la parte più elevata delle sale di adunanza; perciò i luoghi più bassi di queste medesime sale sono quelli nei quali l'aria è ancora la più salubre. Questa verità è ben dimostrata dalla combustione di molte candele di cera disuguali in lunghezza sotto una grande campana piena d'aria. La più elevata si spegne la prima, la seconda in altezza si estingue la seconda, e così fin' alla meno grande, la quale si estingue l'ultima. Vedete dunque bene che se una sala di teatro fosse ermeticamente chiusa di maniera a non lasciar entrare l'aria esteriore, gli spettatori i quali sono i più vicini al tetto, sarebbero i primi a divenire asfitici, poi quelli dei quarti palchi, poi quelli dei terzi, dei secondi, dei primi, fino al parchetto. Non ho compreso tra le cause del mefitismo dell'aria, il fumo delle lucerne, ed i miasmi putridi i quali concorrono a renderla assolutamente mal sana. Comprendete bastantemente che debbono accadere meno di accidenti dove l'architetto ha procurato di facilitar

meglio la corrente rapida e continua dell'aria esteriore.

L'aria è indispensabilmente necessaria al nostro ben essere, poichè nella giusta proporzione datale dalla benefattrice natura, somministra alla vita un alimento utile, col dare al sangue il calorico dal quale è vivificato, ed ai polmoni la possibilità di esalare l'idrogeno ed il carbonio del sangue venoso.

L'aria atmosferica non ci è solamente indispensabile nel fenomeno della respirazione, ma si unisce coll'acqua per il contatto e per l'agitazione, la rende pungente, digestiva, fresca e leggiera; potrete provarvelo nel bere dell'acqua slittata, la troverete insipida e pesante nello stomaco.

L'interesse di calcolare la purità dell'aria, di conoscere la quantità d'ossigeno che essa contiene, ha fatto inventare varj processi d'*eudiometria*, la quale è come vi ho detto l'operazione per mezzo della quale si può misurare la purità dell'aria.

Gli strumenti adattati a questa operazione si chiamano *eudiometri*. Voi ben comprendete, che si adoperano per codesta estimazione i corpi i quali hanno una forte attrazione per l'ossigeno, s'imbevono con avidità della porzione di quello il quale è contenuto nella quantità d'aria atmosferica sottomessa all'analisi. L'*idrogeno*, il

fosforo, il *sulfuro di potassa* (zolfo e potassa hanno codesta proprietà), le sostanze metalliche possono servire pure per arrivare a questa conoscenza.

Osservate meco quanto la nostra marcia è naturale e semplice; abbiamo studiati dapprima i corpi indecomposti, poi i corpi composti da due altri corpi indecomposti, finalmente abbiamo cominciati i composti ternarj. Seguiteremo la loro storia, passeremo alla classe dei composti ternarj i quali hanno richiesta necessariamente una nomenclatura metodica più imperiosamente di tutt' altra. Prima di spiegarvi quali sieno questi corpi tanto numerosi, e quanto fosse importante di dar loro un nome il quale indicasse la loro natura, parliamo dell' utilità d' una nomenclatura in genere. Molte persone sembrano poco illuminate ancora sopra i vantaggi che se ne possono ritrarre.

Perchè, esse dicono, classificare dei corpi che ci presenta la natura senza ordine? perchè voler dare alle sostanze le quali non hanno alcuna preeminenza fra di loro, un rango, dei posti, i quali non possono essere scoperti neppur dall' occhio armato del microscopio? Sembra che sia un restringere in qualche maniera la libertà della natura, il sottomettere a certe regole, a certi sistemi tutte le operazioni chimiche del nostro globo.

Sentendo parlar così certe persone, si crede ch'

esse riguardino la gran varietà dei prodotti della natura come un caos inesplicabile; esse non sanno dunque che la natura si ritroverà sempre nel suo andamento; ma che noi, deboli osservatori sempre smarriti nel labirinto della scienza, resteremo come oppressi dalla massa delle cause e degli effetti importanti che il nostro spirito ha bisogno di conoscere e di spiegare.

Sarebbe egli possibile di esaminare il sole se non si adoperassero i vetri colorati? La nomenclatura è per lo spirito ciò che la lente colorata è per l'occhio. Ambedue facilitano uno studio, che senza di loro sarebbe impossibile.

Alcune generalità sopra i corpi formati dalla combinazione delle tre sostanze indecomposte termineranno questa lettera.

Nella chimica si chiama *sale* il prodotto dell' unione d'un acido con una base *salificabile*. Le basi salificabili sono i *metalli*, le *terre*, le *terre alcaline* e gli *alcali*.

Altre volte si studiavano le 134. specie di sali gli uni dopo gli altri, senza disporli metodicamente per classi. Ciaschedun sale prendeva il nome del chimico dal quale era scoperto, del luogo dove si trovava. Bisognava dunque tener in memoria una serie di nomi, o una carta geografica: niuna cosa c'indicava la composizione dei corpi; tutto dipendeva dalla memoria, la quale non era

mai ajutata dal giudizio. I chimici francesi vollero finalmente dare ai corpi dei quali avevano acquistata qualche notizia per l'analisi e per la sintesi, nomi atti ad esprimere la loro natura e ad indicare la loro formazione, come i prodotti delle operazioni dell'algebra, i quali presentano nel medesimo tempo il risultato dell'operazione, e la strada per la quale esso è stato ottenuto.

Convennero di chiamare *sulfati* le combinazioni in generale dell'*acido sulfurico* colle basi salificabili, e di particolarizzare ciascheduna di queste combinazioni con una base, colla *potassa* per esempio, nel chiamare questo sale *sulfato di potassa*. Così si chiamarono nitrato, muriato, arseniato, tungstenico, molibdato, cromato, fosfato, fluato, borato e carbonato i sali derivanti dall'unione delle basi salificabili cogli acidi nitrici, muriatici, arsenicali ec.

Bisognava stabilir nei nomi delle combinazioni degli acidi *con i medesimi radicali*, ma meno ossigenati (1). Eglino avevano espressi questi due gradi di acidificazione colla differenza della terminazione. Osservando l'istesso metodo, chiamarono *sulfito*, *sosfito*, *arsenito* ec. i sali dei quali gli acidi erano *sulfuroso*, *fosforoso*, *arsenio-*

(1) Bisogna ricordarsi della differenza tra gli acidi in *ico* e gli acidi in *oso*: vedete lettera XIII.

so ec. Allorchè dunque si è saputo una volta che la terminazione in *ato* appartiene ai sali nei quali l'acido è in *ico*, e che la terminazione in *ito* è per quelli nei quali l'acido è in *oso*, non si può più sbagliare. La sola ispezione ragionata di queste denominazioni basta per rammentare la composizione dei corpi. Vediamo se l'istesso vantaggio esista negli antichi nomi. Cosa vi dice all' occhio od allo spirito *sal di Glauber*, *sal d' Epsom*, o sal di *Sedlitz*, *sal marino o sal gemma*, *sal di duobus* ec.? Bisogna sapere che Glauber ha trovato un sale, al quale egli ha dato il suo nome; che Epsom è una fonte, nella quale si trova il sale chiamato sal d' Epsom ec. Anche malgrado questo sforzo di memoria (sforzo assai penoso, quando è replicato per una centinaja di sali, tra i quali molti avevano varj nomi differenti) non si sa nulla sopra la composizione di codesti sali. Ma in vece di questi nomi dati a caso e conservati dall'uso, se voi sentiste nominar il primo (sal di Glauber) *sulfato di soda*, il secondo (sal d'Epsom o di Sedlitz) *sulfato di magnesia*, il terzo (sal marino o sal gemma) *muriato di soda* ec., sareste forse nell'istessa incertezza, vi sarebbe egli difficile il concludere che i due primi sono formati dall'unione dell' acido sulfurico colla soda o la magnesia, e che il terzo è composto d'*acido muriatico* e di *soda*? L'esame

del nome richiama e spiega la cosa, e per quanto poco la memoria ajuti l'occhio, tutto è rischiarato.

Fourcroy dispone i sali secondo l'*attrazione degli acidi per le basi*, di modo che il posto solo di ciaschedun sale e di ciascheduna classe di sale v'indicherà il loro *rango d'attrazione*. Seguiteremo questo metodo semplice e soddisfacente. Addio, io principierò domani a darvi i sulfati.

LETTERA XV.

I *sulfati* in genere sono sali formati dalla combinazione dell'*acido sulfurico* colle basi metalliche terrose ed *alcaline*. Essi hanno un carattere pronunziato e distintivo. Eccolo: ogni *sulfato* mescolato e riscaldato col carbone, cede a questo ossido di carbonio l'ossigeno il quale acidificava il solfo radicale del suo acido. I prodotti di questa decomposizione sono un *sulfuro* (1) e dell'*acido carbonico*.

(1) Abbiamo veduto che un sulfuro è una combinazione d'un corpo con lo *zolfo* nel quale questo entra senza esser acidificato.

Quantunque sia informe il *sulfato di barite* natutale o spato pesante, esso si spezza sempre in prismi a sei lati colla base piramidale tetraedra o diedra (1). E' quasi insolubile, assai pesante e velenoso. Questo sale, il quale non può esser alterato dagli acidi più forti nè dagli alcali più caustici, ubbidisce alle leggi più dolci e però più potenti d'un'attrazione elettiva doppia (2). Il *carbonato di potassa* (sal formato dall'unione della *potassa* coll'*acido carbonico*, scompone il *sulfato di barite* a motivo d'una doppia affinità. I due acidi mutano vicendevolmente di base, e si ottiene da una parte del *carbonato di barite*, e dall'altra del *sulfato di potassa*.

Il *sulfato di potassa* esiste nelle ceneri dei vegetabili. E' salato, acre, e purgativo; si chiamava nelle farmacie *sal de duobus*, *arcanum duplicatum* ec. Sessantasette parti di questo sale possono assorbire trentatrè parti d'*acido sulfurico*, e formar così un *sulfato* acido di potassa assai fusibile, molto agro, ed il quale rende rossi i colori turchini vegetabili, in ragione dell'eccesso d'acido che contiene.

La combinazione saturata dell'acido sulfurico e

(1) Vedete per questa forma tavola V fig. 2.
(2) Vedete lettera IV, leggi dell'attrazione.

della soda dà un sale chiamato *snlfato di soda*, cristallizzato in prismi esaedri trasparenti ed assai fusibili. Il fuoco gli toglie presto l'acqua della sua cristallizzazione, mentre la sua fusione è acquosa (1); esso diseccasi, e perde più della metà del suo peso.

La *fusione ignea* esige un fuoco violente. Questo sale cade in polvere bianca, e diventa un sale efflorescente se si lascia esposto all'aria. Si usa molto in medicina il *sulfato di soda* sotto il nome di *sal di Glauber*, ed è purgativo e dissolvente. Cento parti di questo sale contengono 27 parti d' acido sulfurico, 15 di soda e 58 di acqua. Desso è scomponibile dalla *barite* e dalla *potassa*; cioè siccome l'acido sulfurico ha più di attrazione per le due basi precedenti che per la *soda* (come il loro posto l' indica), se in una dissoluzione di *sulfato di soda* si versa della *barite* o della *potassa*, l' acido lascierà la soda, e si porterà sopra la nuova base offerta, e si formerà del sulfato di barite o di potassa, e la soda resterà libera (2).

---

(1) Si chiama *fusione acquosa* quella la quale proviene dal liberamento dell' acqua; e *fusione ignea* quella la quale conduce alla vetrificazione.

(2) Si vede quanto l' esame di codeste varie attrazioni deve essere importante per riconoscere i corpi. Spesso le

Il sulfato di stronziana è quasi insolubile; è pesante, poco fusibile, e solubile nell' eccesso del suo acido.

Il *sulfato di calce* chiamato altre volte ed adesso ancora, *gesso*, *selenite*, è composto di 46 parti d'acido sulfurjco, 32 di calce e 22 di acqua. Quando è puro, esso è bianco, insipido, cristallizzato; perde presto al fuoco la sua acqua di cristallizzazione; si calcina poi, si polverizza, e diviene *gesso fino*.

Il prodotto della decomposizione di questo sale per le basi precedenti, è calce precipitata.

42 parti d'acido sulfurico, 40 di ammoniaca (1) e 18 di acqua formano il sulfato d' ammoniaca, che è bastantemente solubile e scomponibile al fuoco.

Il *sulfato di magnesia*, ossia il *sale d'Epsom*, di *Sedlitz*, rende le acque minerali purgative; è dovuto alla combinazione di 32 parti d'acido sulfurico, 19 di magnesia e 48 di acqua; quello del commercio è in aghetti trasparenti. Si possono avere dei cristalli prismatici a quattro lati; la *po-*

---

proprietà fisiche possono ingannare; ma quando i gradi di attrazione sono una volta ben determinati, le decomposizioni dei sali gli uni dagli altri, illuminano sopra la di loro natura.

(1) Alcali volatile.

tassa e la *soda* caustiche (cioè pure) tolgono l' acido alla magnesia, e la precipitano in fiocchi bianchi : l'ammoniaca ne precipita una parte, e forma coll' altra un sal triplo chiamato *sulfato ammoniaco-magnesiano*. Fourcroy ed un altro celebre chimico hanno scoperto questo sale.

Il sulfato di glucine è molto raro ; desso è zuccherato.

Il *sulfato d' allumine* semplice è poco conosciuto ; ma ha la proprietà di unirsi (coll'eccesso del suo acido) colla *potassa* o coll' *ammoniaco* : costituisce allora un sal triplo chiamato nell' antica nomenclatura *allume*, e secondo la nuova, *sulfato di allume e di potassa*. Vi sono alcune miniere di allume dalle quali esso si ricava, nel far cristallizzare il liscivio del minerajo ; i cristalli i quali non si possono ottenere senza la presenza d'uno dei due alcali (potassa o ammoniaca), sono formati da due piramidi tetraedre unite alla loro base (1).

Sentite come Chaptal fa l' enumerazione degli usi di questo sale.

L' allume, dic' egli, è una delle materie più utili alle arti. Esso è l' anima della tintura, e serve di mordente a quasi tutti i colori.

---

(1) Ved. tavola V fig. 16.

E' utile nella preparazione del cuojo, per preparar le carte, le tele per tingerle per impressione; si unisce al sevo per renderlo più sodo, entra nella preparazione della colla per allontanarne li vermi; è adoperato in Inghilterra ed altrove per imbianchire ed aumentar il volume del pane. Gli stampatori fregano le loro palle con l' allume per far attaccar l' inchiostro; i chirurghi l' adoperano per corrodere le carni morte e bavose; io aggiungerò a codesti dettagli, ch' esso ripara il legno dall' incendio, ch' è adoperato in medicina come astringente, e che ritarda la putrefazione delle sostanze animali.

Quando il *sulfato d' allumine* e di *potassa* è scomposto dalle materie vegetabili o animali, forma una sostanza che il contatto dell' aria umida infiamma spontaneamente, ed è il *piroforo*. Il processo adoperato per ottenerlo è così semplice, questa sostanza è così curiosa per la sua combustibilità, che io vi darò i dettagli dell' operazione colla quale esso può farsi (1). Prendete tre parti di allume ed una di miele o di farina o di zucchero. Fate diseccare queste due materie nella pa-

(1) Vedete il Manuale di chimica del Bovillon La Grange. Questa sperienza e quasi tutte le altre rappresentate nella tavola di quest' opera sono dettagliate colla maniera più curiosa in questo libro stimato.

della di ferro *a* (1), muovetele con una spatola di ferro; esse si scioglieranno sul principio, poi si gonfieranno, e quindi si ridurranno in grumetti; allora triturate il tutto nel mortajo *b*; diseccatelo, ed avrete una polvere nera e carbonosa. Mettete questa polvere ben secca in una fiala o in un matraccio col collo lungo c; che non riempirete se non che ai tre quarti; mettetelo in un crociuolo con della sabbia, e ricopritene la palla. Mettete il matraccio (così preparato nel crociuolo) sopra un fornello con fuoco moderato, dapprima, di maniera che il matraccio si riscaldi per gradi, e finisca coll'arroventarsi; scapperà dal matraccio una fiamma turchina, la lascierete uscire per quattro o cinque minuti, e leverete poi il fuoco dal fornello. Quando il matraccio sarà freddo, verserete la materia che contiene in una boccetta ben turata: codesta sostanza è chiamata *piroforo* perchè porta il fuoco.

Esposto all'aria assai asciutta, il piroforo non brucia punto; ma s'infiamma, tostochè l'atmosfera circondante è umettata.

Fourcroy crede ch'esso contenga un sulfuro idrogenato di potassa e di allumine mescolato con del carbonio estremamente diviso.

---

(2) Ved. tavola IV fig. 2.

Vauquelin crede, che cento parti di allume sieno formate da 49 parti di sulfato d'allumine, da 7 di sulfato di potassa, e 44 di acqua.

Il *sulfato di mercurio* riscaldato si scompone in parte; il mercurio si ossida, e si forma un sulfato con *eccesso d' ossido* di *mercurio*, sal giallo conosciuto sotto il nome di turbito minerale.

Il sulfato di zinco, chiamato nelle arti *vetriuolo bianco* (fran. couperose blanche) è trasparente quando è purificato. Ha un sapore molto acre. Se ne ricava l'acido sulfurico.

L'*acido sulfurico* bollente si unisce allo stagno ed al piombo; il sulfato di piombo si cristallizza in prismi in forma di aghetti.

Il *sulfato di ferro* non si cristallizza punto; questa dissoluzione deriva dall'acido molto concentrato. Quando si mette l'acido nell'acqua, si ottiene colla feltrazione, l'evaporazione ed il raffreddamento, un sal trasparente romboidale (1) molto acre e d'un bel color verde; questo è il vetriuolo marziale (fr. couperose verte) del commercio. Nel fuoco l'*ossido verde* diviene *ossido rosso*, e si ottiene per risultato un *sulfato d'ossido rosso di ferro*; è il colcothar dell'antica no-

(1) Vedete tavola V, e la sua spiegazione.

menclatura. Si usa per far l'inchiostro, dell'azione d'un acido vegetabile (il quale esiste nella galla) sopra le dissoluzioni di sulfato di ferro; questa materia le precipita in nero.

Trentadue parti incirca di *ossido nero di rame*, trentatrè d'*acido sulfurico* e 35. d'acqua formano nel combinarsi insieme un sale d'un bel colore turchino, d' un sapore stittico assai forte; questo *sulfato di rame* o *vetriuolo di venere*, *vetriuolo blò* è un veleno assai violente.

Si può formare un sulfato acido d'argento assai concentrato e bollente; ma è facilmente scomponibile; l'argento si revifica, l' ossigeno si libera, e l'acido sulfurico diviene acido sulfuroso.

I sulfiti hanno poco odore, sono scomponibili dal calore, dagli acidi minerali e dalle basi salificabili. Questi sali sono poco utili. Basta per un primo corso che sappiate le proprietà caratteristiche dei più riguardevoli per i loro usi; perciò vi accenno soltanto quelli, i quali non sono stati ancora adoperati. Mi saprete buon grado senza dubbio, se economizzo il vostro tempo ed il mio. I nitrati i quali ci occuperanno adesso, fra i quali si troveranno il salnitro, la pietra infernale, e l'argento fulminante, potranno eccitare la vostra curiosità ed interessarvi. Addio.

LETTERA XVI.

OGni *sale*, il quale messo in contatto coll'*acido sulfurico* concentrato presenta effervescenza, bollore e fumo bianco, del quale l'odore è somigliante a quello dell'*acido nitrico*; il quale riscaldato fortemente dà per risultato un gaz ossigeno d'una parte e del gaz azoto dall'altra, ed una base libera ed isolata; il quale finalmente mescolato e riscaldato a segno di arroventarsi con un corpo combustibile l' infiamma con detonazione, può esser chiamato un *nitrato*, cioè un corpo prodotto dalla combinazione d' una *base salificabile* coll' *acido nitrico* (*acqua forte*), acido formato da una parte d' *azoto* e quattro d' *ossigeno*, (vedete lettera XIII).

Il *nitrato di barite* si cristallizza in ottaedri regolari; è amaro e velenoso; serve nei laboratorj a riconoscere se l'*acido nitrico* ritiene qualche porzione d' *acido sulfurico*; quest' ultimo si smaschera colla sua attrazione per la barite, colla quale si unisce subito, formando un *sulfato di barite* di cui l' insolubilità determina la precipitazione nel fondo del vaso.

L'unione intima di 33. parti di *acido nitrico*,

di 49. parti di potassa e di 18 di acqua, produce una materia salina molto utile nelle arti, assai adoperata nella medicina come diuretica, e d'un uso indispensabile nella guerra, cioè il *nitrato* di *potassa* chiamato salnitro, o nitro. La natura lo produce in grand' abbondanza, ossia in istrati lamellosi, ossia in cristalli *aghettati* (in forma d'aghi). Si trova nell'interna parte della terra, alla sua superficie, a quella dei muri, dove è prodotto dalla decomposizione lenta delle materie vegetabili ed animali.

I salnitraj occupati a raccogliere il nitrato di potassa lavano e lisciviano le sostanze nitrose (terre, calcinaccj ec.), fanno condensare e cristallizzare questa liscivia al fuoco; replicano più volte di seguito quest' operazione per aver il salnitro più puro: la sua forma di cristallizzazione è prismatica; un fuoco leggiere basta a scioglierlo. Il nitro così colato si chiama impropriamente *cristal minerale*; riscaldato con più forza dentro vasi chiusi, produce del *gaz ossigeno*, e resta un *nitrato di potassa*.

Il *nitrato di potassa* forma la base di questa sostanza talora utile e talora funesta agli uomini; dieci parti di polvere da cannone risultano dalla combinazione di 7. parti $\frac{1}{2}$ di nitrato di potassa, d'una parte e $\frac{1}{4}$ di zolfo, e di una parte e $\frac{1}{4}$ di carbone.

Allorchè la Francia fu obbligata di far fronte a tutti i suoi nemici, bisognò trovare mezzi pronti e sicuri di fabbricare una quantità enorme di polvere da schioppo. Le antiche fabbriche non potevano farne cogli antichi mezzi se non che 1600. libbre al giorno. Il governo decreta di nominare una commissione di professori dotti per cercare i mezzi di riempiere i magazzini, esausti da una guerra di molti anni; la commissione si aduna; questa discute, decide e propone un piano, il quale è messo in opera, e si arriva a fare in una sola fabbrica 3/4. mille libbre di polvere in un giorno. A capo di alcuni mesi si versano nei magazzini due milioni cento quattordici mille libbre di polvere. La Francia è debitrice di questo servigio alla chimica. L'uso di 50. anni di sperienza avrebbe potuto condurre ad alcuni leggieri cambiamenti, illuminare sopra gran difetti, ma senza poter rimediarvi; era riserbato a quelli i quali possedono bene la teoria della scienza, d'inventare, di proporre, d'eseguire e di riuscire.

Chaptal, il quale fu uno dei nominati dal governo per dirigere questi lavori importanti, fa alcuni paragoni assai curiosi tra gli antichi edgi nuovi processi, e dà dettagli interessantissimi intorno a quelli ch'egli ha diretti, modificati e perfezionati.

" Le operazioni della fabbricazione della polvere da schioppo, dice egli, per il nuovo metodo, si riducono 1. a triturare ed a stacciare le materie primarie; 2. a operarne la mistura ed una divisione più perfetta nelle botti per mezzo di piccole palle di metallo; 3. a dare alla mistura ossia alla composizione triturata convenevolmente la consistenza necessaria per mezzo d'un torchio o di una mola, e di una piccola quantità di acqua. "

Si mette poi in granelli e si ripulisce la materia; e l'operazione è terminata. Il gran vantaggio del nuovo metodo non è solamente nella prontezza della fabbricazione, ma ancora nella sicurezza per gli artefici.

Non sarà inutile, io credo, di parlarvi della detonazione della *polvere da schioppo*, e di cercare di spiegarvi la causa d'un fenomeno tanto straordinario.

Il solfo ed il carbone sono assai combustibili; se fossero abbruciati nell'*aria atmosferica*, non vi sarebbe detonazione; ma siccome ciascheduna delle loro molecole è coperta d'uno strato di *nitrato* di *potassa*, voi ben vedete ch'essi hanno una quantità d'ossigeno più che sufficiente per abbruciare; sono per così dire in un' atmosfera d' *ossigeno* solido: la combustione accende questi corpi, e scompone l'*acido nitrico*, e quel poco di acqua la

quale vi sta racchiusa e combinata. Essi s' infiammano con rapidità; il gaz idrogeno (1) s' infiamma con loro, e siccome si bada ad opporre alla loro elasticità ed alla loro azione dilatante un ostacolo qualunque sia, l' esplosione è viva e la detonazione assai forte. La causa della violenza estrema dell'esplosione della polvere deriva dunque dallo sviluppamento spontaneo dei gaz, i quali formano più delle quattro quintesime parti dei suoi componenti; i gaz azoto, idrogeno ed ossigeno tendono ad uscire dai grani, e ad occupar uno spazio del quale la proporzione rispetto a quello ch' erano forzati di occupare nella mistura è quasi incalcolabile; il *calorico* li mette in libertà scomponendo l' acqua e l' *acido nitrico*, e vi si forma a motivo delle attrazioni elettive per lo zolfo ed il carbone, un gaz *acido carbonico* e un gaz idrogeno sulfurato i quali costituiscono il fumo.

Nel mischiare tre parti di *nitro di potassa* ben secco, due parti di potassa ed una di zolfo, si forma una polvere, alla quale si è dato il nome di *polvere fulminante*; questa polvere messa in un cucchiajo di ferro sopra fuoco moderato, si liquefà ben tosto; ad un certo grado di calore, in ve-

(1) Libero a motivo della decomposizione dell' acqua.

ce di svaporare a poco a poco, tutta la materia si volatilizza ad un tratto, s' infiamma e detona. Fourcroy dice, che una dramma di questa polvere produce una detonazione forte come quella d'un cannone; nel tempo della liquefazione si forma un *sulfuro di potassa*: a misura che il calore aumenta, l'*acido nitrico* e l'acqua di cristallizzazione del *nitrato di potassa* sono decomposti; il *sulfuro* diventa *sulfuro-idrogenato di potassa*; questo ultimo s' infiamma per mezzo dell' ossigeno, il quale si trova come libero, e tutto si libera con una rapidità la quale produce l'esplosione, scuotendo con violenza e separando con forza l'aria circondante.

Si fa ancora col *nitrato di potassa* una polvere singolare, chiamata *polvere di fusione*; essa è formata dalla mistura di tre parti di nitro, una di zolfo, ed una di segatura di legno.

Questa mistura ha la proprietà di determinare subitamente la fusione del rame; se sopra un soldo posto sul guscio di una noce si metta un pizzico di questa *polvere di fusione*, questa mistura accesa farà sciogliere la moneta di metallo senza alterare il guscio di noce: si forma un sulfuro di rame molto solubile ed assai fusibile.

Dal *nitrato di potassa* si ricava l' *acido nitrico* nelle arti; un gran calore ajutato dall' attrazione della potassa per l' *argilla* (allumine) che si me-

scola con questo sale, fa sprigionare l'*acido*, che poi si purifica colla distillazione.

Si adopera pure il salnitro per facilitar l' acidificazione dello zolfo (1).

Il *nitrato di soda* era nominato *nitro cubico*, *nitro romboidale* a motivo della sua cristallizzazione; esso differisce però dal vero *salnitro*, nitro di potassa, per la sua composizione e per le sue proprietà: il suo sapore è più amaro, e meno fresco.

Il *nitrato di stronziana* rassomiglia al nitrato di *barite*; è scomponibile per mezzo degli alcali fissi (potassa e soda). L'azione del fuoco lo libera dall' acido; e la base resta pura.

Il *nitrato di calce* o *nitro calcareo* liquefatto dal fuoco pare luminoso nell' oscurità; questa proprietà gli ha fatto dare il nome di *fosforo di Baudouin*: esso esiste nei materiali (del salnitro) salnitrati.

Il *nitrato di ammoniaca* è osservabile per la sua detonazione e per la fiamma viva e gialla che produce, quando è gettato sopra una padella di ferro arroventato.

I *nitrati* di *magnesia*, d'*allumine*, di *glucine*, di *zircona*, di *cobalto* e di *nichel* hanno va-

(1) Vedete lettera XIII, acido sulfurico.

rie forme di cristallizzazioni : non sono stati ancora applicati alle arti.

Si fa cristallizzare il *nitrato* di bismuto in rombi acciaccati molto grossi ; la dissoluzione di questo metallo nell' *acido nitrico* allungata nell'acqua dà un precipitato bianco, il quale si raccoglie per mezzo dell' infiltrazione. Questo precipitato ben lavato e diseccato è ciò che si chiama *magistero di bismuto*, *bianco di belletto* (1), o *bianco di perla* ; desso è *un ossido di bismuto* ottenuto per mezzo dell' *acido nitrico* e precipitato dall'acqua. I sulfuri e gl' idrosulfuri fanno passare sul momento quest'ossido dal bianco più brillante al nero più oscuro.

Il *nitrato di mercurio* non cristallizzato ed allungato in poc' acqua, forma l' *acqua mercuriale* adoperata dai chirurghi come caustico per corrodere le materie organizzate. Il *nitrato con eccesso d'ossido* dà un precipitato giallo chiamato *turbito nitroso*.

I *nitrati* di *tellurio*, di zinco, di piombo e di ferro sono stati bastantemente studiati. Ma bisognerebbe entrare in dettagli che serberemo per un corso più profondo, nel quale faremo noi stessi tutti questi sali per conoscerli meglio.

---

(1) Serve alle dame, le quali vogliono imbianchirsi il viso.

L'*acido nitrico* si unisce al rame e fa con questo metallo un nitrato cristallizzabile in aghi o in prismi esaedri (1) o tetraedri, d'un color turchino molto bello; differisce dal *solfato di rame* per la sua deliquescenza.

Questo nitrato liquido si tratta colla *calce* per fabbricare le *ceneri turchine* o *terre turchine*, - te nella pittura delle carte per ornamento.

Mentre che l'argento puro si unisce coll'acido *nitrico*, si vede liberarsi una quantità di *gaz nitroso* (2); quando la combinazione è saturata, si ottengono per mezzo dell'evaporazione o per il raffreddamento, dei cristalli schiacciati e brillanti, chiamati *nitrato lunario* nell'antica nomenclatura. Questo *nitrato d'argento* è molto acre; imbrunisce la pelle e la corrode interamente: si scioglie questo sale in un crociuolo di metallo, e produce la *pietra infernale*. Si aumenta moderatamente il fuoco; il *nitrato d'argento* si liquefà e bolle. Tostochè la fusione è operata, quando il liquido sta quieto, esso si cola in piccoli cilindri cavi, e prende nel raffreddarsi una struttura particolare. L'interiore è formato da piccoli aghetti

(1) Per le forme dei cristalli, bisogna ricorrere alla tavola V ed alla sua spiegazione.

(2) O gaz ossido di azoto, del quale la combinazione coll'acido nitrico forma l'acido nitroso (lettera XIII).

divergenti, dei quali l'estremità si trovano sopra l'asse del medesimo cilindro.

Lasciamo la *pietra infernale*, per una delle sostanze più straordinarie che si possano conoscere, e la quale deriva dalla decomposizione del *nitrato d'argento* per la *calce* e l'*ammoniaca*. Io vi darò un'idea di quest'operazione, che non vi consiglio di fare senza un'eccessiva prudenza.

Si precipita colla calce una dissoluzione nitrica di argento (1), e si fa diseccare sopra carta grigia l'ossido il quale ne risulta. Si versa sopra quest'ossido di argento dell'ammoniaco puro; si precipita una polvere nera: questa polvere diseccata all'aria è un *ossido d'argento ammoniacale*, il quale fulmina con violenza, lo che si chiama *argento fulminante*. Il semplice contatto d'un corpo qualunque determina l'esplosione. Bisogna lasciar questo terribile precipitato nel vaso, nel quale è stato diseccato; quando è ben puro, il menomo movimento, il fregamento più leggiere lo fa detonare con gran fracasso.

Il *nitrato d'argento* si scompone con facilità per mezzo delle sostanze metalliche; il mercurio separa l'argento dall'acido nitrico, si unisce a

(1) La calce s'impadronisce dell'acido, l'*argento* ossidato resta e si precipita.

questo, e precipita l'altro non in massa ma quasi in forma d'albero o d'un alberetto; questo maraviglioso prodotto si chiama *albero di Diana*.

I nitriti non sono ottenuti se non che per la decomposizione parziale dei nitrati; essi sono generalmente stati poco studiati. Tra qualche giorno passeremo all'esame dei sali formati dagli acidi metallici e dalle basi *salificabili*. Credo questa lettera bastantemente piena di fatti; perciò voglio lasciarvi il tempo di leggerla più volte e di studiarla. Addio, addio.

Fine del tomo primo.

letta *a*, la quale è forata da varj buchi, affinchè i becchi curvi dei tubi di vetro possano passarvi, e portar a questa maniera i varj gaz nella campana piena di acqua, la quale è stata posta sopra la tavoletta. Si vedono questa campana e questo tubo nelle figure 3 *e*, 4 *e*, rame IV; fig. 1 *c*, rame VI. ec. Il gaz introdotto così sloggia per la sua leggerezza, l'acqua contenuta nella campana. Si mette poi sotto questa campana un piattino pieno di acqua, e si porta via la campana col gaz contenuto in essa.

Fig. 2 Quando i gaz che si vogliono ottenere sono miscibili nell'acqua, non si fanno passare per questo liquido. Si adopera il *mercurio* in vece di acqua; il tino si chiama allora *tino-idrargiro-pneumato-chimico*. E' un ceppo di marmo, nel quale è stato praticato un canaletto che si può aprire e chiudere a volontà. Questo canaletto deve essere bastantemente grande per riempiere la campana di mercurio. Le campane, di cui si usa per lo più per questo tino, sono più forti e più piccole, e si chiamano giarre. Vedete fig. 4, *c*. La figura 2 rappresenta il taglio *a* di questo tino ed il tino

intero *b*, ma di più piccole dimensioni.

Fig. 3 Questa figura rappresenta tre *storte*, *a*, *b*, *c* di varie dimensioni. Esse sono vasi di vetro, di pietra bigia, di porcellana o di ferro, i quali hanno la figura d'un ovo grosso con una coda curva. Questa coda si chiama il *becco* della *storta*. Esse servono a contenere i corpi sottomessi all'azione del fuoco. Il becco serve per adattarvi i tubi necessarj per raccogliere i prodotti usciti per mezzo del fuoco.

Fig. 4 *a*, *b*, *Campane*; vasi di vetro o di cristallo formati da un cilindro terminato da una porzione di sfera, alla quale è adattato, *c*, *d*, *e*, *giarre*, piccole campane, lunghe e strette, con un orlo rovesciato per lo più, che serve loro di piede.

Fig. 5 *a* Bottiglia, fiaschetto; bisogna averne di cristallo di varie dimensioni, con tappi di cristallo, per conservarvi i liquidi i quali sarebbero alterati dall' azione dell'aria.

b, fiala di vetro sottile, il quale regge bene al fuoco; essa serve per la sublimazione, e per mille altre operazio-

ni nelle quali può servire in vece de' matracci piccoli.

Fig. 6 *a*, *b*, palloni di vetro o di pietra bigia con varie tubulazioni (aperture a guisa di tubi brevi).

Fig. 7 *Matraccio* o *pallone* terminato da un collo lungo.

Fig. 8 *a*, *b*, *Crocjuoli*. Vasi formati da una specie di terra resistente al fuoco. Essi si adoperano per iscioglière i metalli meno fusibili, e per varie operazioni nelle quali si ricerca un forte calore.

Fig. 9 *a*, Bottiglia con due *tubulazioni* o piccole aperture. Questi tubetti ricevono dei tappi forati, per mezzo dei quali si fanno passare i tubi come nel rame IV, VI, ec.

b, bottiglia con tre tubulazioni.

Fig. 10 *a*, *b*, *c*, specie di padelle di ferro senza manico, le quali servono a mettere sopra i fornelli, per intercettare il troppo gran calore. Esse si riempiono di arena, o di cenere o di acqua. I vasi, (storte, palloni, bottiglie o fiale) i quali si fanno così riscaldare dolcemente per mezzo di questo bagno, in un corpo interposto tra loro ed il fuoco, si chiamano *riscaldati nel bagno di arena*, o

nel bagno di cenere, o *nel bagno maria* (vedete Rame IV. fig. 1, Rame VI. fig. 3, c; Rame VII. fig. 2).

SPIEGAZIONE

DEL RAME SECONDO.

FORNELLI, LAMBICCHI.

Vi sono quattro sorte di fornelli.

Fig. 1 A, il *fornello evaporatorio*, così chiamato perchè serve all'*evaporazioni*. Si può adoperare questo fornello per tutte le operazioni, nelle quali non si ha bisogno che di cento gradi di fuoco.

B rappresenta il taglio di questo fornello.

La parte *a* si chiama il *cinerario*; là cadono le ceneri del combustibile col quale è riscaldato; è pure per questo luogo che passa l'aria, di cui l'aspirazione e la decomposizione serve alla

combustione. La parte *b*, o *focolare*, è separata dal *cinerario* da una graticola sopra la quale è situato il combustibile. Il vaso, il quale contiene il corpo che si vuole riscaldare, è posto dentro questo focolare sopra il combustibile. Non bisogna aprire la porta del focolare se non che per mettervi del carbone, e non chiudere quella del cinerario se non che quando si vuole rallentare il fuoco; perchè allora la corrente d'aria essendo ristretta o quasi nulla, il combustibile si rallenta.

C, fornello dell'istessa sorte, ma d'una forma differente.

Fig. 2 Il *fornello di viverbero* è composto di tre pezzi, d'un fornello fatto come A, Fig. 1, d'una porzione di cilindro, e di una cupola o emisfero il quale si combacia col cilindro. Questi tre pezzi sono suddivisi in quattro parti, che si possono vedere in B sezione di A: il cinerario *d*, il focolare *c*, il laboratorio *b*, o porzione di cilindro il quale serve a posare le storte ed i crociuoli. V'è sopra la parte laterale del *laboratorio* un' apertura, per la quale esce il collo ed il becco della storta (*a* A); finalmente

la cupola *a*, di forma semisferica, la quale, nel riflettere o nel riverberare il calore sopra il corpo riscaldato, ne aumenta l'intensità: locchè ha fatto dare questo nome al fornello. Questa cupola è bucata verticalmente da un tubo cilindrico *e*, il quale serve a mantenere la corrente d'aria necessaria alla combustione. Si vede in A un apparecchio fatto per dar un violente colpo di fuoco; per l'estrazione del fosforo, per esempio. (1) Il *fornello di fusione* è una porzione di cilindro, nel quale la corrente d'aria sta introdotta ed alimentata da un mantice. Guyton l'ha perfezionato. Il *fornello Macquer*, o di *coppella*, è così chiamato perchè serve alla *coppellazione*, (operazione di metallurgia): esso somiglia al *fornello di fusione*, non ne differisce se non che per la sua forma un poco dilatata sopra i lati, e perchè il suo cinerario sta aperto dappertutto.

Fig. 4 A *Lambicco* di vetro.

B, *Lambicco* di metallo strumenti de-

(1) Non ho date le figure dei due fornelli seguenti; basta di avere la loro descrizione: non se ne fa uso nelle sperienze descritte in codeste lettere.

stinati a vaporizzare i liquidi, ed a raccogliere i prodotti condensati di questa *gazificazione*. Per far questa *distillazione* si mette il liquido nella *cucurbita b*, vaso il quale riceve direttamente il calorico, e lo trasmette al liquido *distillato*; si cuopre questa *cucurbita* col *capitello a*, del quale le pareti interne ricevono i vapori i quali s'elevano da *b*. Verso la parte inferiore del capitello, esiste un canaletto corrispondente col rostro tubulato, nel qual si raduna il liquido formato dalla condensazione dei principj volatili gazificati per l'azione del fuoco. A questo canaletto sta adattato il condotto c, il quale versa fuori del capitello i prodotti distillati. Il capitello è circondato d'uno strato d'acqua fredda colla quale si riempie il *refrigerante*, il quale forma il suo doppio inviluppo.

Bisogna rinnovare quest'acqua, allorchè a forza di rinfrescare i vapori si riscalda essa medesima.

In A si vedono le medesime parti, ma spesso sono d'un solo pezzo di vetro.

SPIEGAZIONE

DEL RAME QUARTO.

(il rame III si trova in fine del secondo tomo)

SPERIENZE.

Fig. 1 Apparecchio per la *sublimazione dello Zolfo*. Lambicco di vetro sopra il bagno d'arena.

Fig. 2 Formazione del *piroforo*, o porta fuoco. *a*, padella di ferro, nella quale si fa diseccare l'*allume* con zucchero, della farina o del miele.

b, mortajo nel quale si polverizza la materia carbonosa, prodotta dall'operazione precedente.

c, *matraccio col collo lungo*, circondato da sabbia in un crociuolo il quale sta sopra un fuoco moderato, il quale si aumenta gradatamente, finchè il matraccio sia rovente.

Fig. 3 Decomposizione dell'acqua.

a, storta (sopra un fornello) nella quale sta l'acqua che si vuole analizzare.

c, fornello bislungo, attraverso il quale passa.

b cannone di ferro (o d'una materia non ossidabile, ma piena allora di lamine di ferro puro), nel quale l'acqua volatilizzata in *a* viene a scomporsi nel cedere il suo ossigeno al ferro rovente.

d, bottiglia nella quale cola l'acqua non decomposta, ed attraverso della quale il gaz idrogeno scappa per riempiere la campana *e*, la quale è posta sopra il tino *pneumato-chimico*.

Fig. 4 estrazione dell'*ossigeno*, dell'ossido di manganese per il calorico.

a, storta la quale contiene dell'ossido di *manganese*.

b, tubo il quale serve a condurre alla *campana c* il gaz ossigenato, liberato dall'*ossido metallico* per l'azione del fuoco. La campana sta riposta sopra la tavoletta del tino pneumato-chimico.

SPIEGAZIONE

DEL RAME QUINTO.

CRISTALLIZZAZIONE.

QUando un liquido qualunque prende una forma regolare nel solidificarsi, questo cambiamento di stato si chiama *cristallizzazione*, ed i prodotti di questa mutazione si chiamano *cristalli*.

Così si vede cristallizarsi il *muriato di soda* allorchè per mezzo di una evaporazione (naturale o artifiziale) dell' acqua che lo tiene in dissoluzione, prende la forma di un cubo (Fig. 13).

Spesso una massa cristallizzata non presenta alcuna forma determinata, ed è però composta interiormente di cristalli regolari. Bisogna allora dividerla col coltello; e si arriva nel seguitar solamente le lamine stesse dei cristalli a scoprire le loro vere forme. Le più conosciute,

le più comuni, sono: il *cubo*, fig. 13; il romboido, o cubo colle faccie rombe; il *tetraedro*, o piramide triangolare, colla base uguale alle faccie; l' *ottaedro*, colle faccie triangolari fig. 16; il prisma esagonale, fig. 5., ed i dodecaedri fig. 4. e 14.

CRISTALLI DEL RAME V.

Fig. 1 PRisma *esaedro* (o a sei) faccie (1) terminato da piramidi *tetraedre* (o a quattro lati); questo è la forma particolare del cristallo di rocca, o *quartzo*. Quando è puro, esso contiene 93 per 100 di silice, 16 d' allumina ed 1 di calce. E' spesso colorato di violaceo da un ossido di ferro, siccome nell' ametista.

(1) *Edra* voce greca la quale vuol dire faccia, lato. Si mette avanti la parola la quale esprime il numero. *Di* significa due; *tri* tre; *tetra*, quattro; *penta*, cinque; *hexa*, sei; *hepta*, sette; *octa*, otto; *ennea*, nove ec.

Fig. 2 *Prisma esaedro*, terminato da sommità *diedre o triedre*, come lo scorlo, minerale assai duro, composto da 52 di silice, 37 d'allumina, 5 di calce, 3 di magnesia e 3 di ferro. Questa è pure la forma della cristallizzazione del *sulfato* di *barite* (spato pesante).

Fig. 3 Prisma a 8 o 9 lati, con sommità triedre. La turmalina pietra elettrica per il calore e composta da 42 d allumina, 40 di silice, 12 di calce, 6 di ferro, bruna ed un poco trasparente, ha spesso questa forma.

Fig. 4 *Dodecaedro* (12 lati) con *faccie triangolari*; questo è l'unione base a base di due piramidi esaedre. Tale è la forma del *rubino orientale*, gemma di color rosso di fuoco formato dalla combinazione di 86 parti d'allumina, 8 di magnesia e 6 di ferro.

Fig. 5 *Prisma esaedro regolare*, formato da alcuni *smeraldi* i quali contengono 65 parti di silice, 14 d'allumina, 13 di glucina, 2 e mezzo di calce, 2 di acqua e 3 e mezzo d'ossido di croma dal quale essi sono colorati.

Fig. 6 Cristallo con 24 lati, come alcuni *granati*, composti di molta silice, e colorati

in rosso violaceo da 10 parti per cento d'ossido di ferro.

Fig. 7 Ottaedro allungato. Il bismuto si cristallizza così qualche volta. Lo zolfo nativo si presenta sotto questa forma.

Fig. 8 Prisma esagonale a quattro gran lati e due piccoli, e terminati da piramide a quattro faccie, le quali corrispondono alle quattro gran faccie del prisma; questa è la forma del topazio del Brasile giallo d'oro oscuro.

Fig. 9 Altro prisma quadrangolare terminato da piramide quadrangolare; come il topazio del Brasile, giallo oscuro.

Fig. 10 Prisma con 9 lati terminato da piramidi quadrangolari, forma del safiro, gemma turchina oscura, la quale contiene 58 d'allumina, 35 di silice, 5 di calce, 2 di ferro.

Fig. 11 Cristallo con otto lati, (paralelli due a due) con alcune faccette alla sommità. Tale è il topazio di Sassonia, giallo chiaro, pietra composta da 166 parti di zircona, 32 di silice, e 2 di ferro.

Fig. 12 Prisma esaedro, terminato da quattro lati come alcune crisolite; sono dei *fosfati di calce*.

Fig. 13 *Cubo*. Cristallo con sei lati; esaedro

regolare con angoli retti ; forma della cristallizzazione del sale marino (muriato di soda), ec.

Fig. 14 *Dodecaedro regolare* con *piani o faccie rombe*. E' la forma della cristallizzazione dei *granati*, rosso oscuro, e composto da 48 di silice, 30 d' allumina, 11 di calce, 10 di ferro.

Fig. 15 *Prisma pentagonale*, il quale forma un ettaedro (7 lati) col contare le due basi.

Fig. 16 *Ottaedro* con lati triangolari, formato dall'unione, base a base, di due piramidi quadrangolari dritte. L'allume o sulfato d' allumina e di potassa si cristallizza così.

Fig. 17 *Prisma triangolare*, il quale forma un *pentaedro*, o cristallo con cinque faccie contando le due basi.

TAVOLA SPIEGATIVA

Di alcune espressioni usate nella chimica, ed adoperate in queste Lettere.

UN fluido *aeriforme*. Si vede che questa parola significa *sotto la forma d'aria*. Cioè un fluido gazoso, o un gaz.

Brasquer dei Francesi. Cioè riempire alla metà di carbone, e ricoprire poi col carbone ciò che si mette nel crociuolo, (l'ossido per esempio); di maniera che il crociuolo essendo perfettamante chiuso, il corpo sottoposto all'esperienza non possa agire se non che sopra il carbone.

Culatta metallica. Si chiama così il metallo coadunato nel fondo, ed il quale ha preso la forma del vaso, nel quale è stato fuso.

Decantazione, decantare. E' togliere un liquido sopranatante sopra una sostanza la quale se n'è precipitata, senza toccare codesta sostanza.

Decrecipitare. E' lo strepito che fanno sentire i sali allorchè perdono al fuoco la loro acqua di cristallizzazione.

Essi si ritirano sopra di loro, si aprono, si spaccano. I sali i quali si liquefanno al fuoco nel volatilizzare a poco a poco la loro acqua di cristallizzazione, si dicono fondere al fuoco.

Liquefazione, *fusione*, *ebullizione*, *volatilizzazione*, *rarefazione*, *condensazione*, *distillazione*, *sublimazione*. L' azione del *calorico* sopra un corpo ha ricevuto varj nomi, secondo i varj gradi della combinazione.

Un corpo solido si combina col calorico, e diventa liquido; la *liquefazione* o la *fusione* è operata. Se si seguita a riscaldarlo, bolle, e se ne scappano delle bolle; questa è l'*ebullizione*. Se diventa gazoso, allora il calorico l'ha gazificato, gli ha dato delle ale, desso è *volatilizzato*. Se il gaz provasse ancora un cambiamento mediante l'azione del calorico, le sue parti si rilasciano, si allontanano le une dalle altre, esso diventa più leggiere sotto l' istesso volume, è più raro, ciò che si chiama *rarefazione*; la condensazione è l' effetto opposto all' assenza del calorico.

La *distillazione* è una operazione formata dalla più parte delle operazioni precedenti. Se la sostanza distillata è un liquido, esso si volatilizza per l' azione del fuoco situato sotto la cucurbita (Rame II. fig. 3); la parte volatilizzata è condensata dal freddo del *refrigerante*; la condensazione produce la *liquefazione*.

La *sublimazione* è la volatilizzazione e la *condensazione solida* del corpo gazificato.

Luto, *lutare*, *slutare*.

Dacchè si porta un' esattezza scrupolosa nelle sperienze, e che non si supplisce col calcolo imaginario alla disparizione d'una porzione dei corpi i quali formano l'oggetto dell'operazione, è stato di bisogno di chiudere ermeticamente gli apparecchi, affinchè nessuna delle loro giunture potesse lasciar iscappare i gaz fuggitivi, nè lasciar entrare l'aria atmosferica circondante, e per ottenere tutti i risultati dell'operazione. Per ottenere quest' oggetto importante, senza il quale non v'è analisi esatta, si coprono le giunture degli apparecchi di uno strato più o meno forte d' una materia talmente composta, ch'essa difende l' adito e la uscita d'ogni corpo liquido o gazoso. Questa materia (da qualunque sostanza sia formata) si chiama *luto*.

Lavoisier dopo aver saggiate varie sorte di luti, parla del *luto grasso*, come di quello il quale si deve preferire. Per prepararlo, dice egli " si „ prende dell'argilla non cotta, pura ed assai sec- „ ca; si riduce in polvere e si passa per il se- „ taccio di seta. Poi essa si mette in un mortajo „ di ferro bruto (*scea*), si batte per molte ore „ con un pestone pesantissimo di ferro, inaffian- „ dola a poco a poco con l' olio di lino cotto

„ con un poco d' ossido di piombo ". (Si vede nella lettera sopra gli olj ch' essi diventano seccativi o ossigenati quando sono riscaldati cogli ossidi). Siccome il calore liquefà questo *luto*, bisogna contenerlo con istriscie di vescica, le quali si legano col filo di maniera a ben chiudere ogni apertura.

Quando l' operazione per la quale si luta non esige un calor vivo, si può usare un luto resinoso fatto coll' olio di trementina e cera gialla. Alle volte pure la carta e la colla bastano. Si adopera ancora il carburo di ferro polverizzato per dar più sostanza al *luto*.

Codesta operazione preliminare e meccànica domanda attenzione, destrezza, e le più grandi cautele, se si vuole avere un' estrema precisione ne' risultati.

Lutare una storta, è intonacare d'uno strato di terra diluta con paglia tagliata minuta affinchè essa possa sopportar meglio l' azione d' un fuoco violente. In un gran laboratorio, bisogna avere delle storte lutate più mesi prima, dimodochè lo strato di terra sia ben secco.

Parte (peso). Quando si tratta delle dosi, io adopero la parola *parte*; bisogna intendere sempre una parte di peso e no di volume, locchè non tornerebbe l' istesso sè non nel caso nel quale i corpi avessero l' istesso peso sotto l' istesso volume, (o l' istesso peso specifico).

Riaccostare il liquido, rettificare, concentrare. Concentrare un liquido (un acido, per esempio) è operare per mezzo dell' evaporazione un accostamento delle sue molecole ; il liquido nell' *accostarsi* così acquista maggior forza, nel perdere i principj dei quali era indebolito. Se sia un' acqua carica di sali, la dissoluzione diventa più saturata ancora ; perchè l' acqua nel volatilizzarsi in parte, si trova essere in gran proporzione nella combinazione.

Se le fa acquistare ancora più forza nel *rettificarla* ; è una distillazione, la quale ha per oggetto primo di separare dal corpo che si rettifica i principj assai volatili dai quali era alterato, poi di gazificarlo esso medesimo, per fargli abbandonare le materie fisse che gli toglievano la sua purità.

Refrazione, sostantivo del verbo *refrangere* ; questo è la deviazione che provano i raggi luminosi col passare in mezzo di densità differenti.

Ravvivare un metallo. Si è veduto che questo è *desossidarlo*, cioè togliergli l' ossigeno e renderlo allo stato di metallo.

E' una parola d' alchimia.

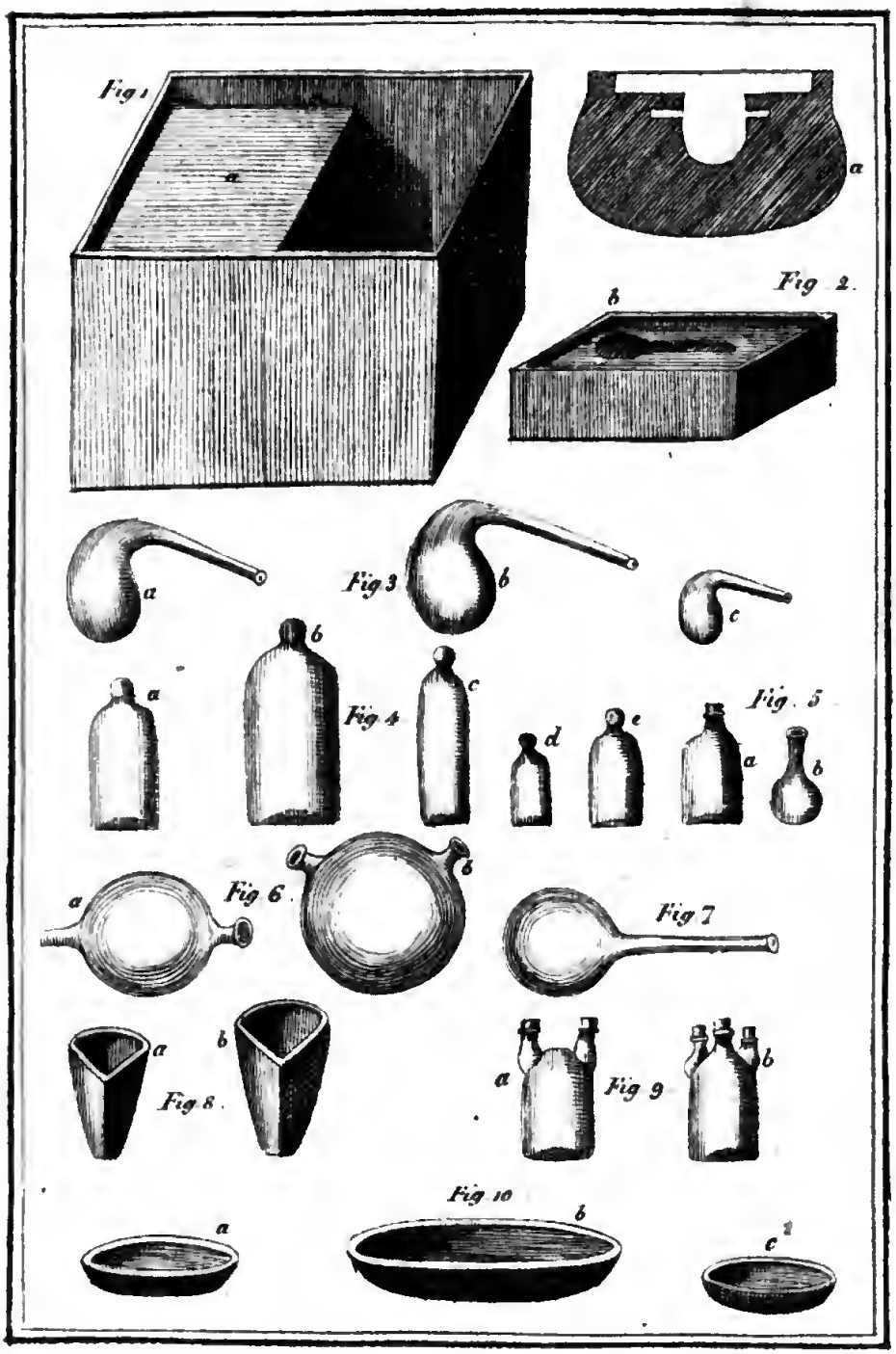
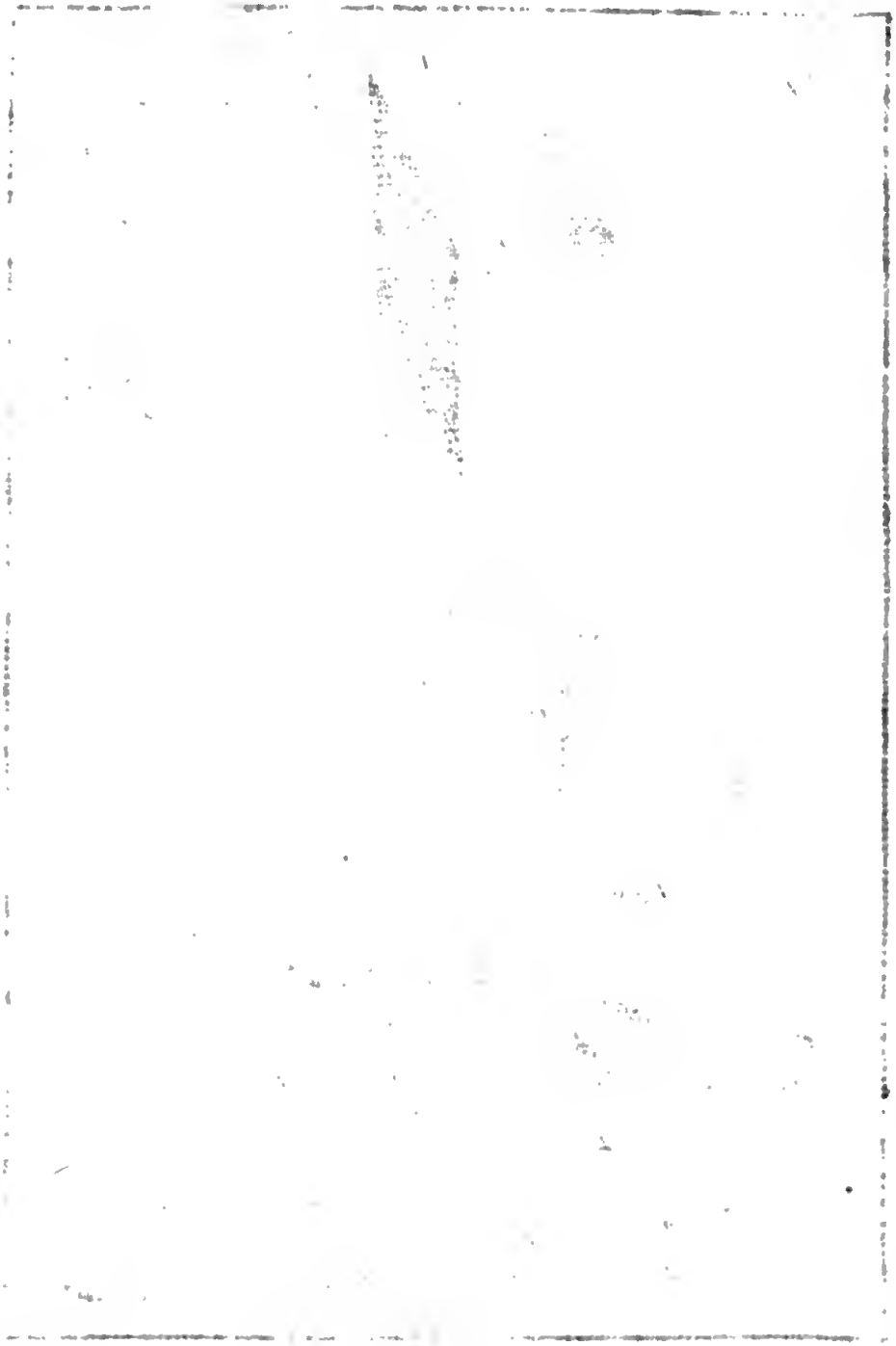


Fig 1
a
a
Fig 2.
b
a
Fig 3
b
c
b
a
Fig 4
c
d
e
Fig 5
a
b
a
Fig 6
b
Fig 7
a
b
Fig 8.
a
Fig 9
b
Fig 10
a
b
c



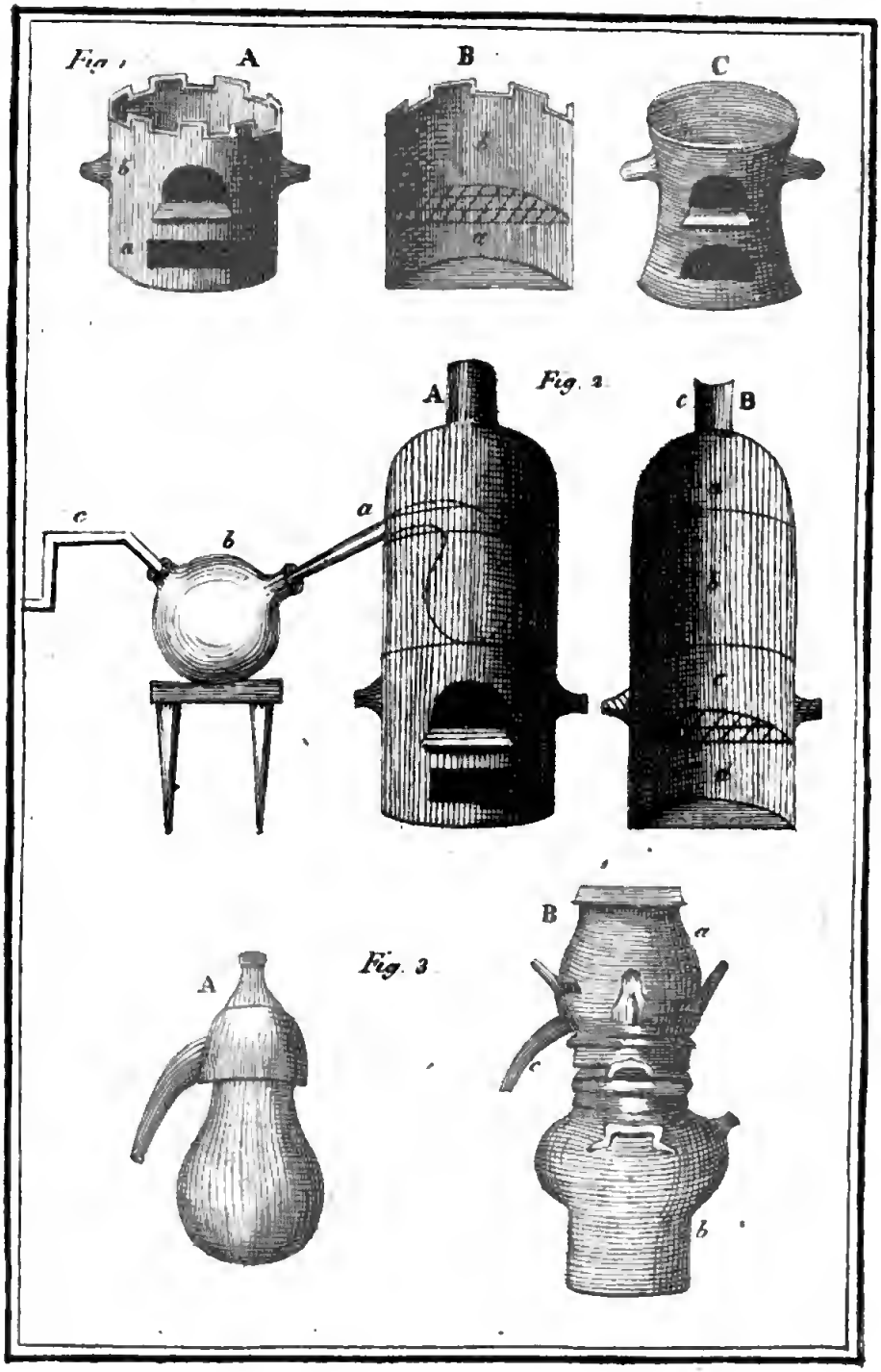
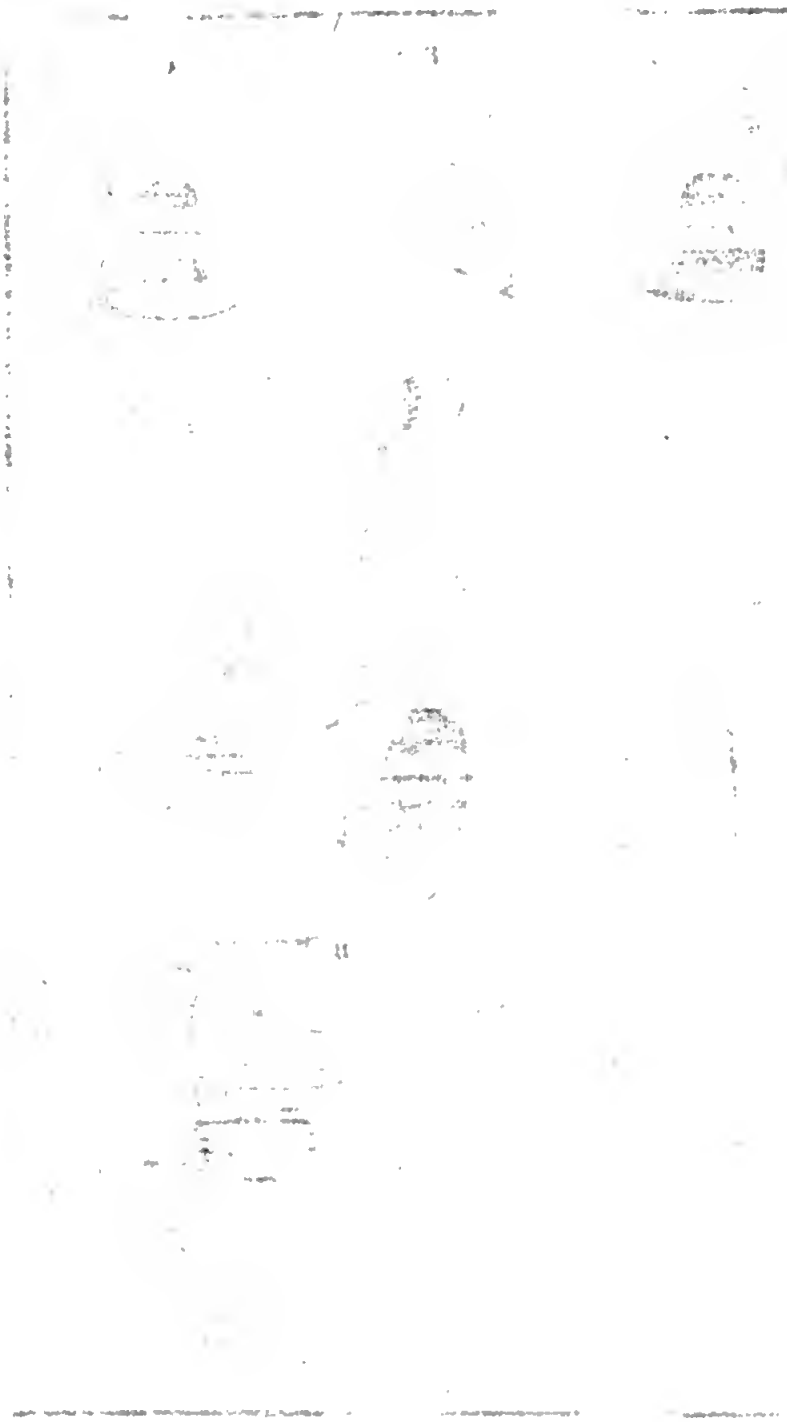


Fig. 1
A
B
C
b
a
Fig. 2
A
B
c
a
b
Fig. 3
A
B
a
c
b



Digitized by Google

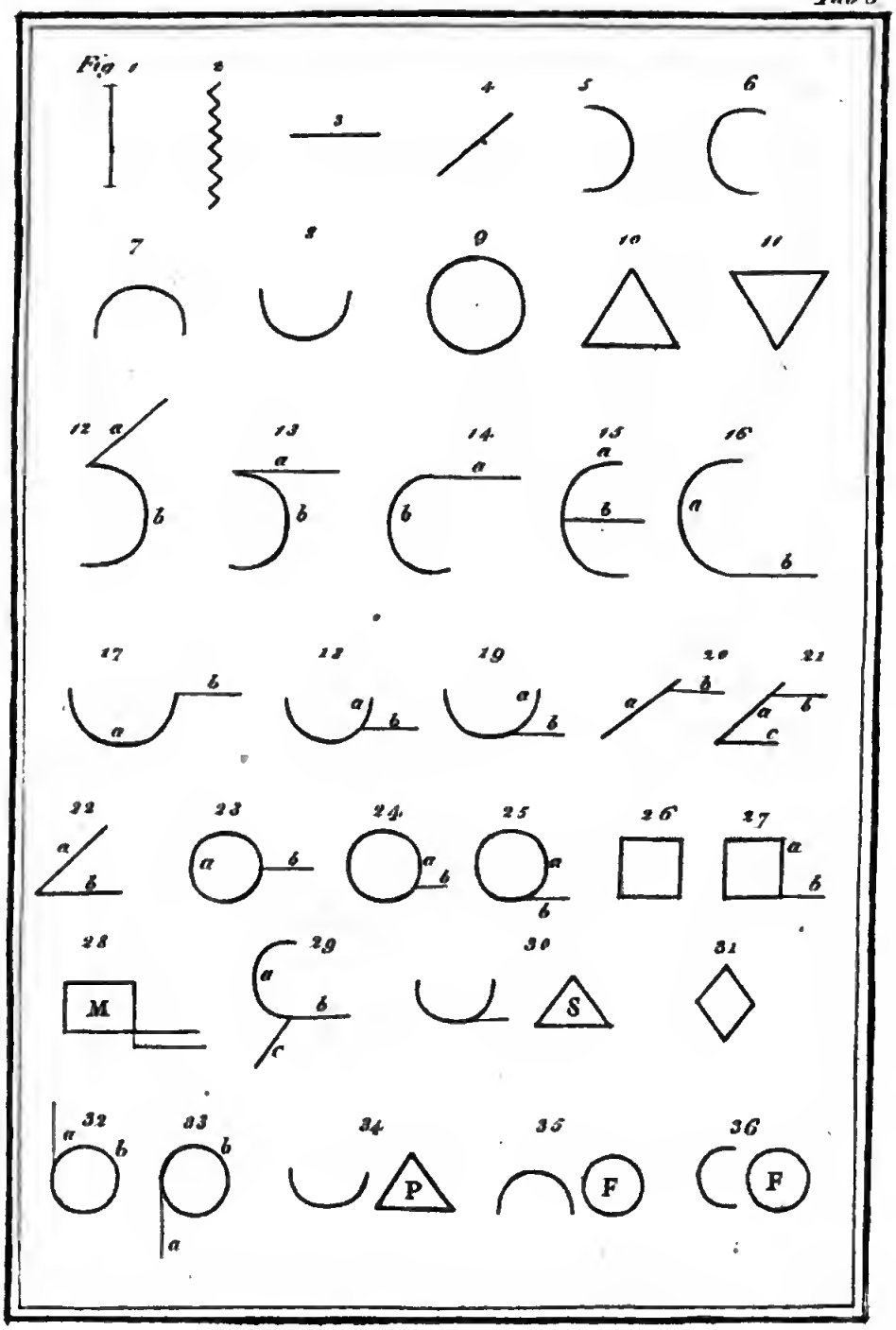
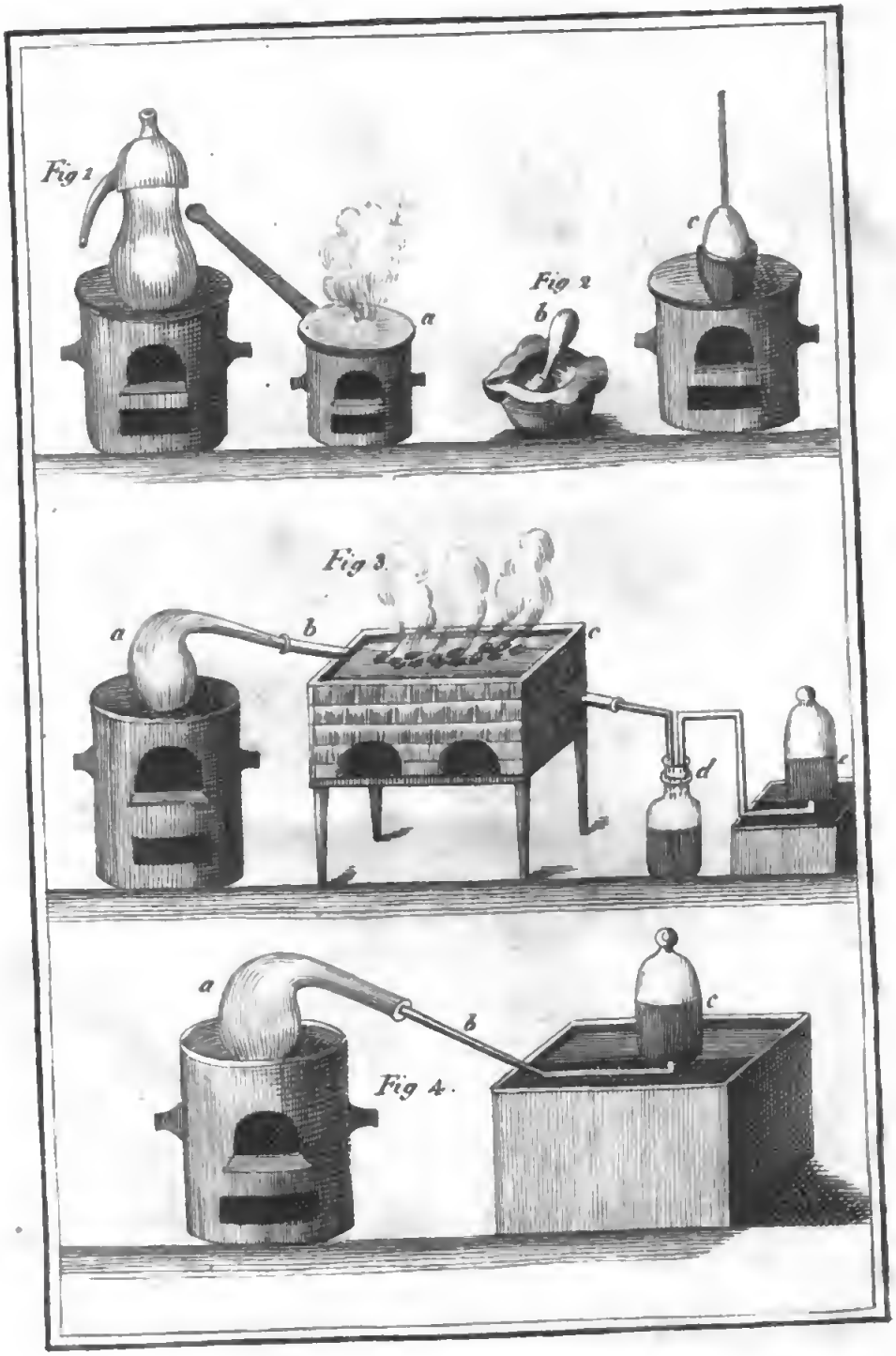
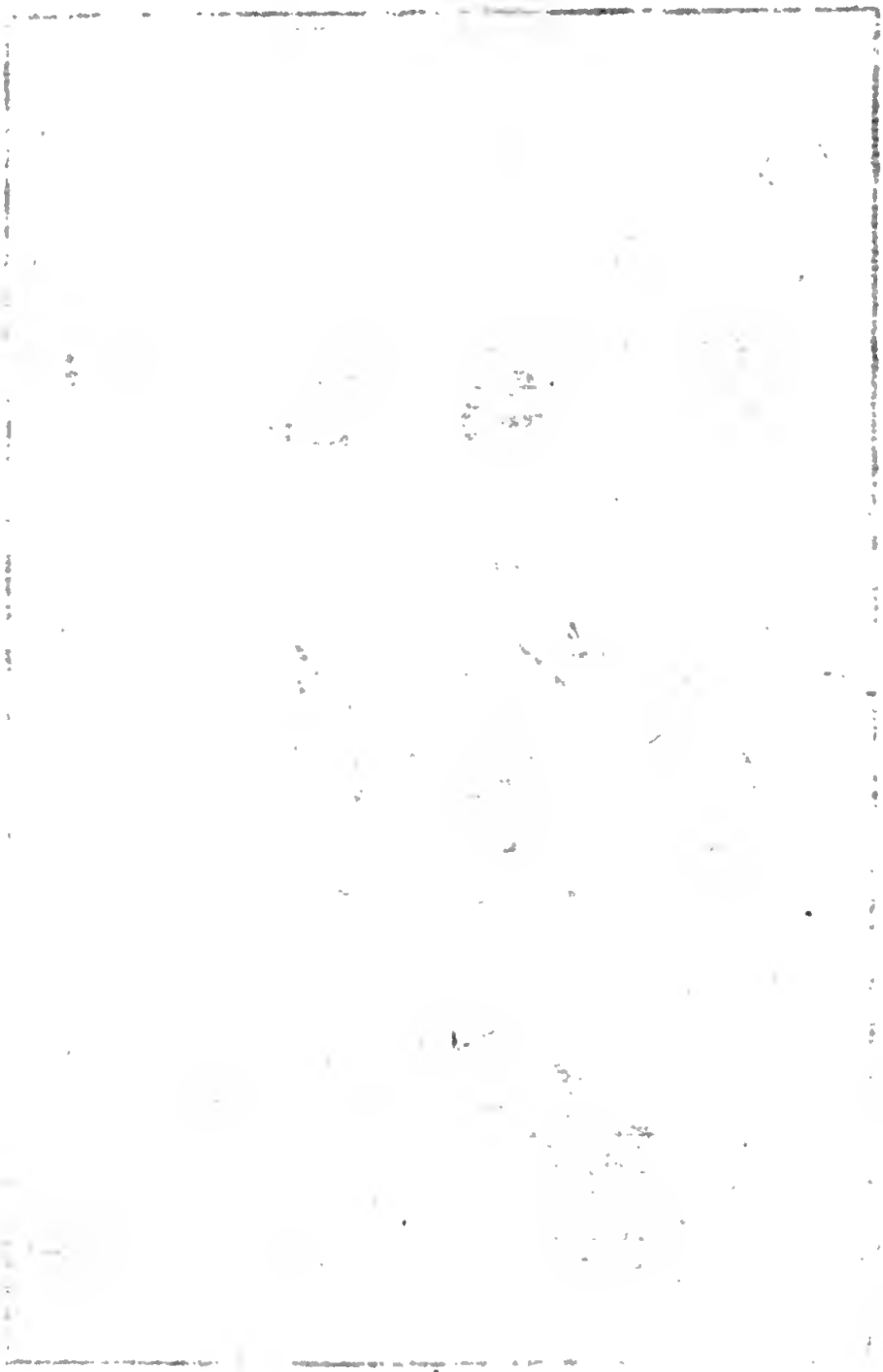
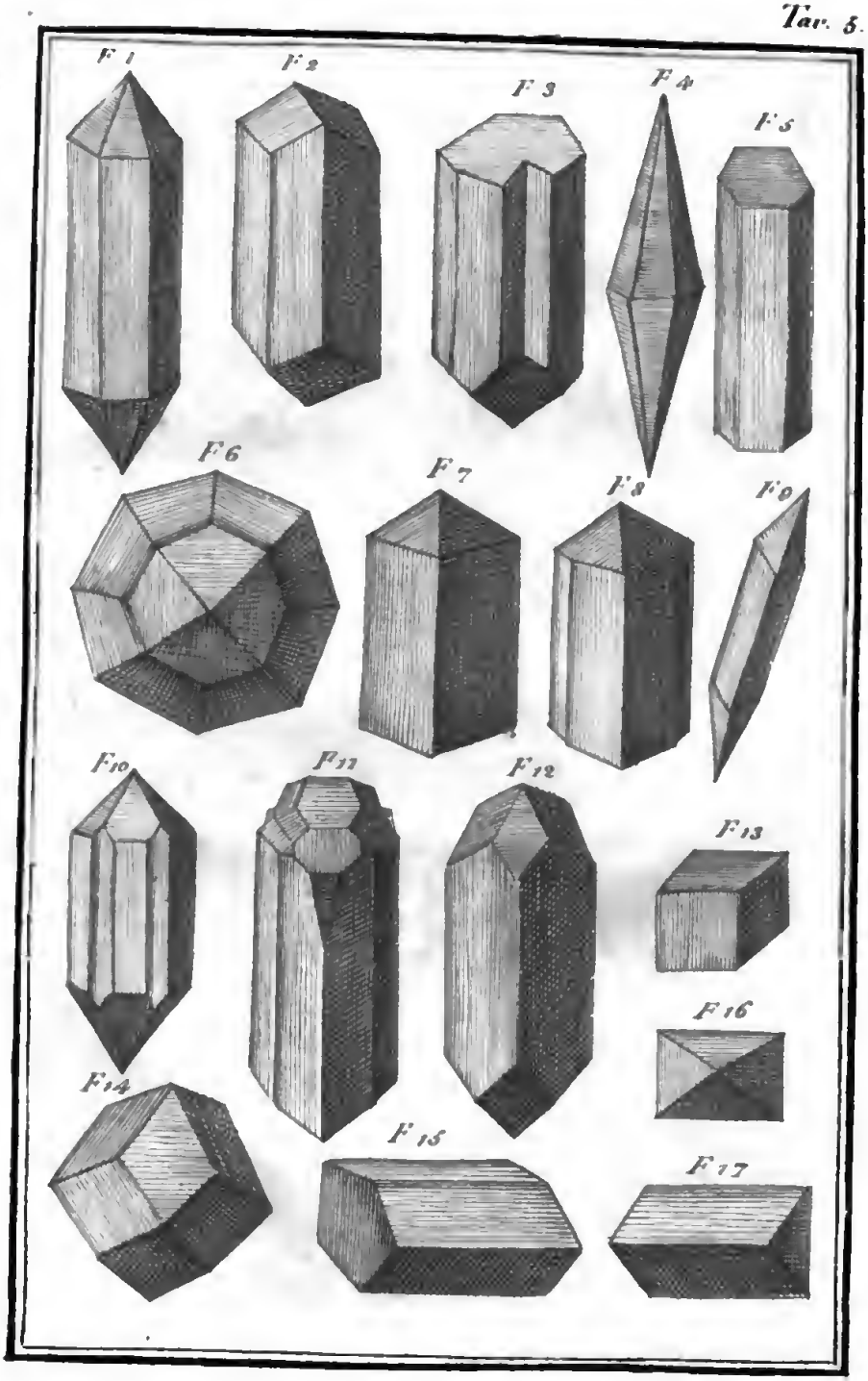


Fig 1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12 a b
13 a b
14 a b
15 a b
16 a b
17 a b
18 a b
19 a b
20 a b
21 a b c
22 a b
23 a b
24 a b
25 a b
26
27 a b
28 M
29 a b c
30 S
31
32 a b
33 a b
34 P
35 F
36 F

Tav. 4.





Tav. 5.